This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

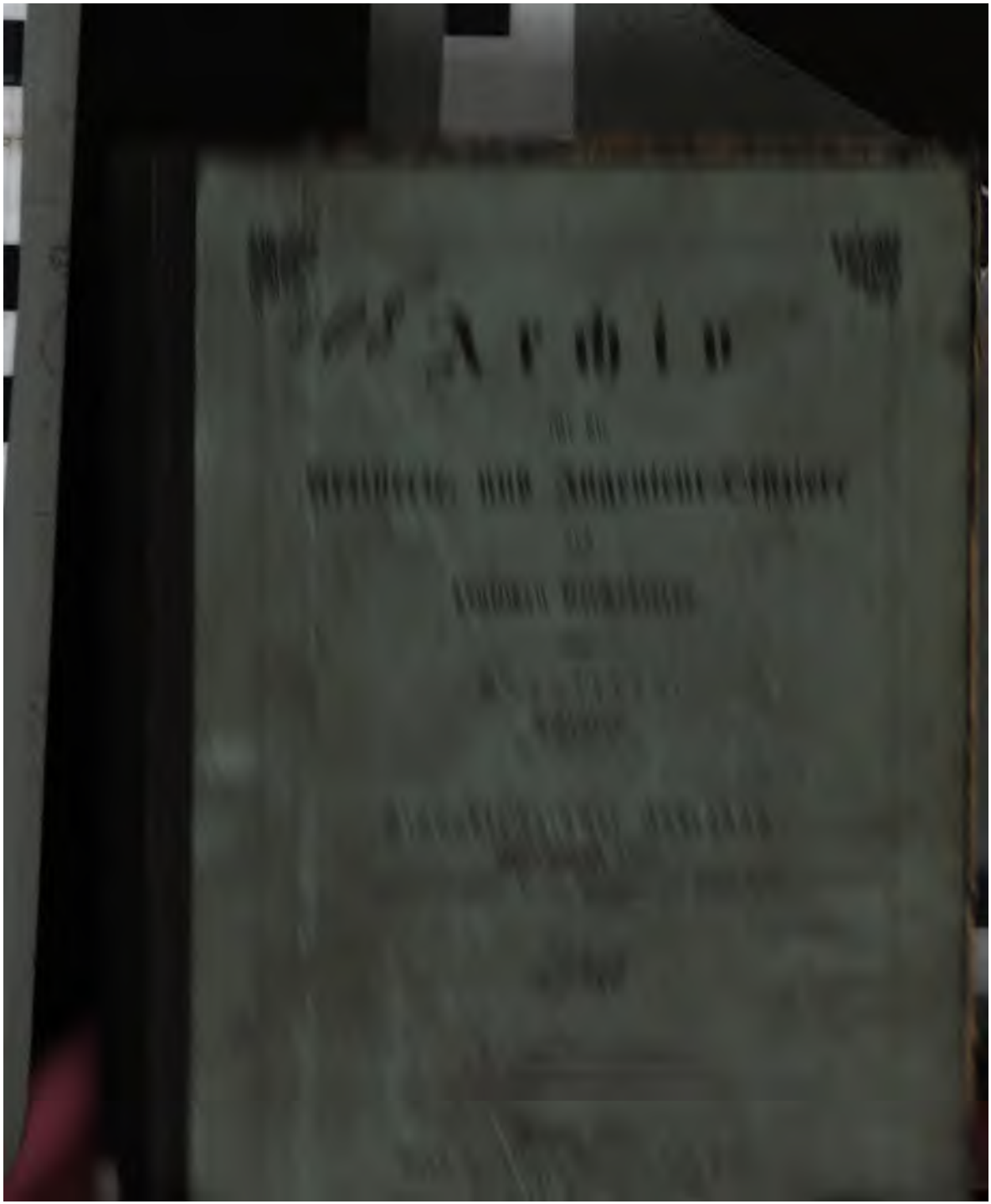
+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.



STANFORD UNIVERSITY
LIBRARIES

408

BIBLIOTHEK
DES TECHN. MILITÄR-COMITÉ

Archiv

für die

Artillerie- und Ingenieur-Offiziere

des

deutschen Reichsheeres.

Redaktion:
Schröder,
Generalmajor z. D.

Einundsechzigster Jahrgang. — Hundertundvierter Band.

Mit 5 Tafeln und 4 Abbildungen im Text.

Berlin 1897.
Ernst Siegfried Mittler und Sohn
Königliche Hofbuchhandlung
Kochstraße 68–71.

STANFORD UNIVERSITY
LIBRARIES
STACKS
JAN 19 1970
U3
A7
V. 104
1897

Inhalt des hundertundvierten Bandes.

1897.

		Seite
I.	Fellmer, Zerlegbare Geschützrohre	1
II.	Stavenhagen, Ueber die am 1. Mai 1896 eröffnete Berliner Gewerbeausstellung. (Fortsetzung und Schluß) . .	14
III.	Die alten Mauern und Wälle von Rom. (Hierzu Tafel I)	41
IV.	Siacci, Neue allgemeine ballistische Tabelle	81
V.	Die alten Mauern und Wälle von Rom	123
VI.	Einige Grundsätze General Brialmonts über Land- und Seebefestigungen	135
VII.	Die Feldartillerie im Zukunftskampf und ihre kriegsgemäße Ausbildung	161
VIII.	Rohne, Ueber die Zuverlässigkeit des Einschießens. (Hierzu Tafel II)	172
IX.	Schröder, Die Anti-Brisanzgeschoß-Fortifikation. Sechzehn Vertreter derselben und Rückblick auf das Vorangegangene	204
X.	Schröder, Die Anti-Brisanzgeschoß-Fortifikation. Sechzehn Vertreter derselben und Rückblick auf das Vorangegangene. (Fortsetzung.) (Hierzu Tafel III)	241
XI.	Hartmann, Die Festung Cüstrin 1806 bis 1814 . . .	274
XII.	Hartmann, Die Festung Cüstrin 1806 bis 1814. (Schluß)	321
XIII.	Schröder, Die Anti-Brisanzgeschoß-Fortifikation. Sechzehn Vertreter derselben und Rückblick auf das Vorangegangene. (Fortsetzung.) (Hierzu Tafel IV)	341
XIV.	Stavenhagen, Französische Militär-Bildungsanstalten .	359
XV.	Oekinghaus, Ueber einige Methoden zur Berechnung der Geschwindigkeiten in der Flugbahn	401

Seite

XVI. Schröder, Die Anti-Brisanzgeschoß-Fortifikation. Sechzehn Vertreter derselben und Rückblick auf das Vorangegangene. (Schluß.) (Hierzu Tafel V) 444

Kleine Mittheilungen:

1. Ein auf Kuba zur Verwendung gekommenes Blockhaus 71
2. Die durch Neuhöfer & Sohn verbesserten Schmalkalder Instrumente 227
3. Das Schnellfeuer-Feldgeschütz System Canet, M/1896 . 229

Literatur:

1. Layriz, Die Feldartillerie im Zukunftskampf und ihre kriegsgemäße Ausbildung 75
2. Troschel, Geschichte des Pommerschen Pionier-Bataillons Nr. 2 147
3. Knobloch, Die Kanoniere von Lissa 149
4. Faber du Faur, Napoleons Feldzug in Rußland von 1812 153
5. Richert, Questionnaire militaire français-allemand . 155
6. Steinbrecht, Die Wiederherstellung des Marienburger Schlosses 156
7. Exner, Katechismus des Deutschen Heerwesens . . . 157
8. Prusse, „Präventor" 158
9. Rupčič, Die Felsensprengungen unter Wasser in der Donaustrecke „Stenka—Eisernes Thor" ꝛc. 232
10. Stavenhagen, Renseignements divers. Hülfsmittel zum Lesen französischer Werke und Pläne sowie zur Abfassung französischer Schriftstücke 238
10. v. Conrady, Leben und Wirken des Generals der Infanterie und kommandirenden Generals des V. Armeekorps Carl v. Grolman. Dritter Theil: Von 1815 bis 1843 . . 310
11. v. Strantz, Die deutschen Einigungskriege 317
12. v. Pelet-Narbonne, v. Löbells Jahresberichte über die Veränderungen und Fortschritte im Militärwesen . . . 377
13. Hergsell, Duellkodex 392
14. Crehore, The new polarizing photo-chronograph . . 396
15. Dictionnaire militaire 399

Berichtigungen 400, 472

Schlußwort 473

DES TECHN. MILITÄR-COMITÉ

I.

Zerlegbare Geschützrohre.

Von

Fellmer,

Hauptmann und Batteriechef im 3. Königlich Sächsischen Feldartillerie-Regiment Nr. 32.

Mit 4 Tafeln.

Eine soeben erschienene Schrift, welche das oben genannte Thema in eingehender Weise behandelt, ist unseres Erachtens in hohem Grade geeignet, die Beachtung der artilleristischen Welt auf sich zu ziehen, und wollen wir daher nicht verfehlen, in Nachfolgendem kurz den Inhalt der Studie wiederzugeben. Sie schließt sich eng an an das in diesen Spalten*) bereits besprochene „Mémoire sur un nouveau système de bouches à feu démontables“ und betitelt sich dementsprechend als „Suite au mémoire sur un nouveau système de bouches à feu démontables publié en 1891“ von Peter S. Lycoudis, Oberstlieutenant im Geniekorps der griechischen Armee. Karl Beck, internationale Buchhandlung in Athen. Mit 6 Figurentafeln.

Wenn wir auch auf die erwähnte Besprechung des „Mémoire etc.“ allenthalben verweisen, so müssen wir doch Einiges von dieser ersten Besprechung hier in kurzen Zügen wiederholen, da die in der neu erschienenen Suite niedergelegten Geschützprojekte aus denen des Mémoire heraus entwickelt und somit ohne Zurückgreifen auf Letzteres nicht wohl verständlich sind, und da sie ferner ihre Gestaltung wesentlich mit dem Bestreben verdanken, den Aeußerungen von artilleristischen Sachverständigen über die Projekte des Mémoire Rechnung zu tragen.

Lycoudis hatte in seinem Mémoire einen taktischen Theil vorangestellt, worin er, gestützt auf gründliche kriegsgeschichtliche Kenntnisse, die verschiedenen schwierigen Uebergänge von Feld-

*) Juliheft 1891, S. 332 u. ff.

804

408

BIBLIOTHEK
DES TECHN

Archiv

für die

Artillerie- und Ingenieur-Offiziere

des

deutschen Reichsheeres.

Redaktion:
Schröder,
Generalmajor z. D.

Einundsechzigster Jahrgang. — Hundertundvierter Band.

Mit 5 Tafeln und 4 Abbildungen im Text.

Berlin 1897.
Ernst Siegfried Mittler und Sohn
Königliche Hofbuchhandlung
Kochstraße 68–71.

artillerie übers Gebirge schilderte, welche sich von dem Alpen-Uebergang Bonapartes im Jahre 1800 bis zur Ueberschreitung des Balkan durch die Russen im Jahre 1878 ereignet haben, und worin er die Schwierigkeiten des Ueberganges und die zu ihrer Ueberwindung angewandten Mittel darlegte unter Würdigung der bedenklichen Lagen, in welchen sich Armeen hierbei befanden, denen es entweder gar nicht oder nicht rechtzeitig gelang, ihre Feld-artillerie über die Gebirgspässe zu transportiren und die somit darauf angewiesen waren, sich entweder ihrer ballistisch sehr minder-werthigen Gebirgsgeschütze oder gar lediglich der Gewehre ihrer Infanterie zu bedienen.

Aus diesen kriegsgeschichtlichen Beispielen sowie aus den Aeußerungen artilleristischer Autoritäten folgerte Lycoudis zunächst zweierlei und zwar

1. die unzulängliche ballistische Leistung der vorhandenen unzerlegbaren Gebirgsgeschütze;
2. die für Gebirgsgegenden unzulängliche Transportfähigkeit der Feldgeschütze.

Er schilderte dann weiter die Konstruktion der damals — d. h. zur Zeit des Erscheinens des Mémoire — vorhandenen zer-legbaren Gebirgs- und Belagerungsgeschütze, die in zwei Gruppen zerfallen: transversal zerlegte (Armstrong, Krupp, Le Mesurier, St. Chamond) und longitudinal zerlegte (Kolokoltzoff) und denen je nach ihrem System typische Mängel anhaften.

Die Erkenntniß dieser Mängel einerseits, wie andererseits die Würdigung der eindringlichen Lehren der Kriegsgeschichte führte Lycoudis dazu, sich für die Aufstellung eines Systems zerlegbarer Geschützrohre folgende Forderungen zu stellen:

1. Ballistisch muß das zerlegbare Rohr dasselbe leisten wie das Feldrohr gleichen Kalibers;
2. das Rohr muß sich derart zerlegen lassen, daß drei Maulthierladungen entstehen, deren jede 100 bis 105 kg nicht übersteigt;
3. die Zerlegungslinien dürfen nicht in den gezogenen Theil (einschließlich Geschoßraum) fallen, der vielmehr aus einem einzigen Stück bestehen muß;
4. wie bei einem nicht zerlegbaren Rohre darf die Seele der zerlegbaren Rohre nur eine Verbindungsfuge auf-*weisen, die einer* Liderung bedarf.

Er stellte dementsprechend zunächst ein Modell auf, bestimmt, ballistisch dasselbe zu leisten, wie das griechische leichte Feldgeschütz (Kruppscher 75 mm), und in seinen Grundzügen, wie folgt, aufgebaut:

Ein Kernrohr, enthaltend den gezogenen Theil und den Geschoßraum, äußerlich von einer etwa in der Mitte seiner Länge befindlichen ringförmigen Verstärkung ab nach vorn und hinten sich konisch zuspitzend; über den hinteren Konus wird ein innerlich genau entsprechend konisch ausgehöhltes Mantelrohr gezogen, welches bis etwa zur ringförmigen Verstärkung reicht. Die Verbindung von Kern- und Mantelrohr (welch letzteres die Schildzapfen trägt) wird hergestellt durch den Schlußring, der sich einerseits von vorn her gegen die vordere Fläche der Verstärkung des Kernrohrs lehnt, andererseits auf ein Schraubengewinde auf dem vorderen Theil des Mantelrohrs aufgeschraubt ist. Den Verschluß bildet das den Kartuschraum enthaltende Bodenstück, welches man sich denken muß als den abgeschnittenen hinteren Theil eines Vorderladers, also aus dem Ganzen hergestellt, mit vollem Boden. Dieses Bodenstück ist als das Charakteristische dieses Modells hervorzuheben!

Die Verbindung zwischen Mantel und Bodenstück bildet eine Muffe mittelst einer Art von Bajonnetverschluß; die Verbindungsfuge dichtet ein eigenartiger, in der Vorderfläche des Bodenstücks sitzender und über dieselbe vorstehender Liderungsring. Das Bodenstück wird nach Lösung des Bajonnetverschlusses auf einem mit entsprechender Führung versehenen Rahmen soweit erforderlich zurück- und dann nach rechts gezogen, worauf der rechts stehende Mann die Kartusche in das Bodenstück einführt, während der links stehende das Geschoß in den Geschoßraum des Kernrohrs schiebt. Das Bodenstück wird dann nach links und vorwärts bewegt und der Bajonnetverschluß durch Drehung der Muffe geschlossen. Die Höhenrichtung wird mittelst zweier paralleler Zahnbogen genommen, auf denen die Seitenkanten des Rahmens befestigt sind. Es muß hervorgehoben werden, daß bei diesem wie bei allen folgenden Modellen der Konstrukteur es erreicht hat, daß das Rohr auf der Laffete zusammengesetzt wird, daß er es also vermeidet, daß wie bei anderen Konstruktionen (z. B. Armstrong) das Rohr erst fertig zusammengesetzt werden muß, um dann erst als Ganzes in die Schildzapfenlager gehoben zu werden — was

408

408

BIBLIOTHEK
DES TECHN. MILITÄR-

Archiv

für die

Artillerie- und Ingenieur-Offiziere

des

deutschen Reichsheeres.

Redaktion:

Schröder,

Generalmajor z. D.

Einundsechzigster Jahrgang. — Hundertundvierter Band.

Mit 5 Tafeln und 4 Abbildungen im Text.

Berlin 1897.

Ernst Siegfried Mittler und Sohn

Königliche Hofbuchhandlung

Kochstraße 68—71.

ladekanonen nicht freiwillig hinsichtlich der Feuergeschwindigkeit einen Rückschritt thun.

Soweit die Verschlußfrage, welche wir der Eigenart der spezifisch Lycoudisschen Ladeweise halber nicht übergehen zu können glaubten, wenngleich sie vollkommen unabhängig von dem Lycoudisschen Rohrzerlegungssystem ist, um das es sich hier doch wesentlich nur handelt. Uebrigens muß man auch hinsichtlich der Verschlußfrage sagen: „Probiren geht über Studiren", und es würde sicherlich von Werth sein, wenn man auch diesen Theil der Lycoudisschen Vorschläge einer praktischen Erprobung unterzöge.

Was nun die neuen Rohrprojekte anlangt, welche die Suite enthält, so führen sie die Bezeichnungen 3 bis 8 und schließen damit an die Modelle 1 und 2 des Mémoire an, deren wir ausführlich Erwähnung gethan hatten. Ohne Zuhülfenahme zahlreicher Zeichnungen ist es unmöglich, diese einzelnen Modelle, die mit großer Sorgfalt durchgearbeitet sind, eingehend zu besprechen, und beschränken wir uns daher auf die Darlegung der Grundzüge der Konstruktion.

Die Modelle nehmen als Ausgangspunkt Modell Nr. 2, nur ist bei Nr. 3 und 4 das Mantelrohr kürzer und das Bodenstück länger gehalten, so daß die beiden nicht da zusammentreffen, wo das Kernrohr abschneidet, sondern vielmehr das Bodenstück über das Letztere herübergreift und die Vereinigung von Mantelrohr und Bodenstück weiter nach vorwärts stattfindet. Trotzdem nun — als weiterer wesentlicher Unterschied — das Bodenstück bei beiden Modellen (3 und 4) zur Aufnahme eines Schraubenverschlusses durchbohrt ist und somit die Bezeichnung „Bodenstück" nicht mehr verdient, wollen wir Letztere der größeren Uebersichtlichkeit des Zusammenhanges mit 1 und 2 halber beibehalten. Ein charakteristischer Unterschied von Nr. 4, den bisherigen Modellen gegenüber, ist endlich noch der, daß der Kartuschraum aus dem Bodenstück in das Kernrohr verlegt ist, um die Trennungsfuge zu vermeiden, welche bei 3 zwischen Geschoß- und Kartuschraum entstand und nun somit das Einschieben einer zweiten Liderung (außer der am Schraubenverschluß) oder die Einführung einer Metallkartusche erforderlich machte. Die Verlegung des Kartuschraums in das Kernrohr macht aber — um die gegebenen Gewichtsgrenzen nicht zu überschreiten — die Verkürzung des gezogenen

Theils und somit die Verminderung der ballistischen Leistung nöthig, was auch in der auf S. 12 gegebenen Tabelle naturgemäß zu Tage tritt.

Von Modell 4 sind nun drei weitere Modelle abgeleitet, indem das Mantelrohr überhaupt in Wegfall gekommen ist und das Bodenstück so weit nach vorn ausgebildet wird, daß es Ersteres vertreten kann und nunmehr auch die Schildzapfen trägt, welche bislang durchweg dem Mantelrohr zugewiesen waren. Der Verschluß wird entweder als Schraubenverschluß direkt in das Bodenstück eingeschraubt (Nr. 5), oder in ein in das Bodenstück eingesetztes Verschlußstück (Nr. 6) oder endlich er tritt als eigenartiger Schrauben-Schnellfeuerverschluß auf (Nr. 7). Dieser letztgenannte Verschluß verdient ganz besondere Anerkennung; er ist sorgsam ausgearbeitet, besteht aus ganz wenig Theilen (darunter vor Allem nur eine einzige kleine Feder!) und erfordert zum Oeffnen wie zum Schließen des Verschlusses je nur eine einzige Kurbeldrehung. Diese Kurbeldrehung bewirkt beim Oeffnen mittelst geschickter Bewegungsübertragung zunächst die rotatorische Drehung des Schraubenverschlusses, um dessen in bekannter Weise theilweise abgeschnittene Schraubengänge frei zu machen, und dann die Drehung desselben um ein Charnier, um das Ladeloch offen zu legen, während sich die Vorgänge beim Schließen in umgekehrter Reihenfolge abspielen.

Bei sämmtlichen drei Modellen ist wiederum der Vortheil gewährleistet, daß das Rohr erst auf der Lafette — in welche zunächst das Bodenstück mit seinen Schildzapfen eingelegt wird — völlig seine Zusammensetzung erfährt, so daß wiederum das Aus- und Einlegen des gesammten Rohrs vermieden und die Manipulation wesentlich erleichtert wird. Da fernerhin bei allen drei Modellen der Kartuschraum in das Kernrohr verlegt ist und das Mantelrohr in Fortfall kommt, so hat sich die Vertheilung des Gesammtgewichts auf zwei Maulthierlasten (statt drei) ermöglichen lassen, ohne die Maximal-Einzelbelastung von etwa 105 kg zu überschreiten. Wie Lycoudis erklärt, sind diese Rohre unter der Voraussetzung konstruirt worden, solchen Sonderanforderungen entsprechen zu sollen, wo die volle ballistische Leistung von Feldrohren entbehrt werden kann und die Beweglichkeit auf Kosten der Leistung gesteigert werden muß. Er hat sich als Basis die

ballistische Leistung der zerlegbaren Kruppschen Kanone gesetzt, deren die hellenische Gebirgsartillerie zwei Batterien besitzt.

Aus dem Modell 3 ist nun endlich ein Modell 8 entwickelt worden, indem wiederum das Mantelrohr fortfiel und dafür das Bodenstück so weit nach vorn ausgebildet wurde, daß es unmittelbar mit dem Kernrohr durch einen Schlußring zusammengehalten werden kann. Trotzdem hier der Kartuschraum im Bodenstück verblieben ist, ist es dem Konstrukteur möglich gewesen, durch Anbringen äußerster Erleichterungen die Vertheilung des Gesammtgewichts auf zwei das Maximal-Einzelgewicht einer Maulthierlast nicht übersteigende Lasten zu bewirken.

Ziehen wir das Gesammtresumé aus den vorgeschlagenen Rohrkonstruktionen, so können wir uns nur dahin aussprechen, daß wir vor einer außerordentlich sorgsam und fleißig, mit großem Verständniß und unermüdlicher Hingabe ausgearbeiteten Studie stehen. Angesichts der peinlichen Sorgfalt, welche aus jeder Zeile der vortrefflichen Arbeit hervorleuchtet, darf den Berechnungen, auf welche die konstruktiven Abmessungen und somit die Gewichtsverhältnisse der einzelnen Rohrtheile basirt sind und die sich in der Studie nicht niedergelegt finden, volles Vertrauen entgegengebracht werden; inwiefern die einzelnen konstruktiven Anordnungen bezüglich des Ineinandergreifens der Theile aber zweckentsprechend sind, das kann naturgemäß nur der praktische Versuch entscheiden.

Unsere Hauptbedenken liegen auf dem Gebiete der Treffähigkeit. Wenn auch aus der Studie nicht allenthalben die geplante Anbringung von Visir und Korn zu ersehen ist, so ist doch ohne Weiteres klar, daß man sich theilweise entweder mit recht kurzen Visirlinien begnügen oder Visir und Korn auf zwei verschiedenen, zusammensetzbaren Rohrtheilen anbringen muß! Weder eine kurze Visirlinie noch eine solche, deren Parallelität mit der Seelenachse nicht absolut gewährleistet ist, kann aber der Treffähigkeit von Nutzen sein!

Ebenso steht es bei einzelnen Modellen mit der Höhenrichtung!

Bei verschiedenen finden wir nämlich den erforderlichen Spielraum zwischen Kern- und Mantelrohr bezw. Bodenstück am hinteren Ende des Kernrohrs dadurch beseitigt, daß starke Federn vor-

geschoben sind, ein unseres Erachtens sehr bedenkliches Manöver! Aber wir haben zunächst weder für die Annahme, daß diese Federn ihre Aufgabe vielleicht nicht erfüllen werden, noch dafür, daß die von Lycoudis für die Sicherung der Parallelität der Visirlinie mit der Seelenachse getroffenen Maßnahmen ihrem Zwecke nicht entsprechen, sicheren Anhalt; alles das kann vielmehr nur der praktische Versuch entscheiden, ebenso wie auch dieser erst das entscheidende Urtheil über den Schnellfeuerverschluß fällen kann, den Lycoudis entworfen hat und der uns recht sehr beachtenswerth erscheint.

Hat sich eine der Rohrkonstruktionen bewährt, so wäre dann erst der Laffetenfrage näher zu treten, die Lycoudis nur kurz berührt. Er sagt ganz richtig:

„So komplizirt auch die Berechnung der Abmessungen der einzelnen Laffetentheile sein mag, so kann man doch, wenn diese Abmessungen einmal bestimmt sind — sei es direkt auf Grund der einzelnen Widerstandswerthe, sei es ausgehend von bereits bestehenden Laffeten —, ohne Schwierigkeit den Modus der Zerlegung fixiren. Denn die Vertheilung des Gewichts einer Laffete bietet thatsächlich nicht die Schwierigkeiten, denen man begegnet, wenn man die Zerlegung eines Rohres studirt, wo man fortwährend auf Hemmnisse der verschiedensten Art stößt und Forderungen begegnet, die sich kaum vereinigen lassen, während man bei einer Laffete nach Belieben Gestalt, Zahl und Gewicht der einzelnen Theile sowie ihre Vertheilung auf Lasten variiren kann."

Lycoudis weist hin auf die zahlreichen brauchbaren Konstruktionen zerlegbarer Laffeten, welche bereits existiren, und bezeichnet es als wünschenswerth, daß die Laffeten sämmtlicher Projektkanonen in drei Lasten theilbar seien von einem Gesammtgewicht von 270 bis 360 kg mit Rädern von 1,10 bis 1,20 m Durchmesser und 50 bis 60 kg Einzelgewicht. Er denkt sich die Laffeten mit all den Vervollkommnungen ausgestattet, welche die Laffeten der modernen Schnellladegeschütze charakterisiren: Rücklaufbremse, Gestell für Seitenrichtung 2c. 2c.

Gewissermaßen den Extrakt seiner Studie giebt uns Lycoudis in einer Tabelle, die wir nachstehend folgen lassen:

ballisti
deren
Q.
worde
Boder
mittel
gehalt
stück
Anbr
gewicl
nicht

Rohr
daß
Verst
steher
der
auf
verh
der
gebr
nun
ents
ents

fähi
gepl
ohn
Visi
zusa
Visi
nicht
Nutz

richt.

raum
Ende

Bezeichnung des Geschützes	Gewicht des Rohrs kg	Gewicht der Laffete kg	Zahl der Maulthiere für das Rohr	Zahl der Maulthiere für die Laffete	Gesammtlänge des Rohrs mm	Gesammtlänge des Rohrs Kal.	Länge der Seele mm	Geschoßweg mm	Geschoßgewicht kg	Kartuschgewicht g	Volumen des Kartuschraums dm³	Anfangsgeschwindigkeit m
[illegible]	[illegible]	[illegible]	3	3	1978	26,87	1788	1583	4,3	1000	1,2	177
[illegible]	[illegible]		"	"	[illegible]	[illegible]	1545	1310	-	"	-	460
			"	"	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	-	750 800	0,9	107 - 421 (Gerechnet)
												111 428
												119 436
												[illegible]

Wie schon eingangs dieser Zeilen erwähnt, können wir die Lycoudissche Studie nur auf das Wärmste der Beachtung der Kameraden empfehlen. Sie verdient dieselbe durch die Kühnheit und das Zielbewußte, womit vom bisherigen abweichende Wege eingeschlagen werden, sowie durch die Klarheit, Gründlichkeit und Sorgfalt, mit der die Konsequenzen dieser neuen Gedanken gezogen werden. Die Studie bietet somit reichen Stoff zum Nachdenken und verdient an das Licht der Praxis gezogen zu werden.

Aeußerlich muß übrigens ihre opulente Ausstattung und das vorzügliche Französisch, in dem sie geschrieben ist, anerkannt werden, wodurch sie sich dem Mémoire würdig anreiht.

II.

Ueber die am 1. Mai 1896 eröffnete Berliner Gewerbeausstellung.

Von

W. Stavenhagen, Hauptmann a. D.

(Fortsetzung und Schluß.)

Mit zwei Abbildungen im Text.

IV.

Desinit in piscem mulier formosa superne! Wie die Ausstellung selbst, so auch mein Bericht. Die Rücksicht auf den mir so liebenswürdig gewährten Raum nöthigt mich zu raschem Schluß! Hoffentlich haben diesen heute so üblichen Ruf nicht schon zu viele der wenigen Leser ausgestoßen.

Gruppe VIII Buchgewerbe und XVII Photographie.

Beide Gruppen habe ich hier zusammengefaßt, weil sie viel Berührungspunkte haben, so daß Wiederholungen vermieden werden. Auch war die Ausstellung auf dem Gebiete der Photographie außerordentlich dürftig beschickt, bot — wenigstens militärisch — kaum etwas Neues und entbehrte der Geschlossenheit und Uebersicht. Wir Soldaten müssen das beklagen, denn bei uns ist die Photographie ebenfalls berufen, eine immer größere Rolle zu spielen. Zunächst im Artillerie- und Ingenieurwesen, wo für (innere und äußere) ballistische Zwecke (hier sei besonders an die interessanten Versuche des Professors Neesen erinnert, der die Granate durch einen kleinen Apparat befähigt, ihre eigene Bahn zu photographiren, an den Polarisations-Photo-Chronographen des Dr. Crehore und Dr. Owen Squier ꝛc.), für den Luftpostdienst, dessen geflügelte Boten schon 1870 bis 60000 mikrophotographische Depeschen *an ihren Schwanzfedern* fortzuschaffen geschickt waren, und für die

Aufnahmen von Versuchs- und Zielobjekten, Belagerungsarbeiten ꝛc. die Photographie seit lange im Gebrauch ist. Ferner in der Karto- und Topographie, welche nicht nur die Originalaufnahmen nur noch in scharfen Lichtbildern den Stechern zur Ausführung übergiebt, die Kriegskarten für die Massenheere auf photographischem Wege in allen Maßstäben vervielfältigt, sondern ganz besonders auch — wenigstens im Hochgebirge — das mühselige Aufnehmen mit Mensel und Kippregel durch das von den Deutschen bezw. Oesterreichern Meydenbauer, Finsterwalder, Koppe — der jetzt für die Jungfraubahn-Entwürfe davon erfolgreiche Anwendung macht — Pollack u. A., den französischen Obersten Laussedat, den italienischen General Ferero und seinen geschickten Ingenieur-Topographen Paganini so vervollkommnete phototopographische Verfahren ersetzt hat. Auch die Militär-Pädagogik wendet für Ausbildungs- und Lehrzwecke durch elektrische Projektions-Apparate vergrößerte Lichtbilder, namentlich die vorzüglichen Anschütz'schen Reihenphotographien an. Noch zukunftsreicher erscheint die Anwendung der Photographie im Kriege selbst, wo wir bekanntlich schon 1870/71 ein provisorisches Feldphotographen-Detachement gebildet hatten, das beklagenswerther Weise nach dem Feldzuge wieder aufgelöst worden, nun aber hoffentlich recht bald durch eine ständige Militär-Photographen-Abtheilung*) — wie die Italiener sie schon besitzen — ersetzt werden wird. Besonders für Erkundungszwecke sowohl des Fußgängers und Reiters als des im hochschwebenden Ballon thätigen Beobachters wird das Lichtbild von Werth sein, nachdem die Einfachheit seiner Herstellung und die Kriegsbrauchbarkeit der bezüglichen Apparate noch mehr gesteigert sein wird. Schon heute gestatten Fernobjektive bis auf 18 und mehr km noch gut erkennbare Abbilder zu liefern, freilich wegen des kleinen Gesichtswinkels nur eines einzelnen Gegenstandes, diesen aber mit allen Einzelheiten deutlich und scharf. Welche Perspektiven eröffnen sich da für den Feld- und Festungskrieg, wenn geräuschlos kommende und wieder verschwindende Radfahrer z. B. solche Urkunden mit ihren Augenblicks-Apparaten unbemerkt vom Gegner im Fluge erhaschen und ihren Meldungen

*) Hierfür wirkt mit anerkennenswerther Hingebung Premierlieutenant a. D. Kiesling, auf dessen lesenswerthe Schrift „Die Anwendung der Photographie zu militärischen Zwecken" hier aufmerksam gemacht sei.

durch diese „Anlagen" einen ganz anderen Dokumentenwerth verleihen als durch oft recht mangelhafte, stets sehr subjektiv aufgefaßte Krokis von doch nur winziger Ausdehnung. Freilich werden letztere nie entbehrlich werden, ebenso wenig wie der Photograph je den Künstler überflüssig machen kann, im Gegentheil, den Werth desselben nur gesteigert hat, und wir müssen und werden uns hüten, durch Verlaß auf die sich immer mehr in die Kriegstechnik eindrängenden Automaten an Sorgfalt der Ausbildung von Geist und Herz und praktischem Geschick des einzelnen Soldaten nachzulassen.

Von den vorgenannten rein militärischen Anwendungszwecken war auf der Ausstellung indessen so wenig zu bemerken, daß ich mich auf Anführung einiger allgemeiner, militärisch ebenfalls wichtiger Ergebnisse beschränken muß. In 4 Gruppen hatte man die einzelnen Gegenstände der etwa 80 Aussteller sich mühsam zusammenzusuchen, ohne — wenn ich von der gewerbsmäßigen Photographie hier, soweit sie nicht dem Buchgewerbe dient, absehe — doch ein vollständiges Bild der der Astronomie, der Anthropologie wie der Ethnographie, der Physik, Chemie und Meteorologie wie dem Handel, der Justiz, der Medizin, dem Heere 2c. dienenden wissenschaftlichen Photographie zu bekommen.

Was zunächst die optischen und instrumentellen Hilfsmittel anbelangt, so sei auf die durch verfeinerte theoretische Berechnung in Verbindung mit den Fortschritten der Glastechnik, wie sie besonders den Jenenser Werken von Schott und Genossen durch Verwendung ihrer Borat-, Phosphat-, Baryt-, Fluoritgläser zu verdanken sind, erzielte Vervollkommnung der Objektive hingewiesen. Höchste Leistungsfähigkeit, große Klarheit, Ebenheit und Genauigkeit der Zeichnung bei starker chemischer Wirkung sind ihre rühmenswerthen Eigenschaften. Voigtländer giebt für die Prüfung des störenden Einflusses von Materialfehlern (Schlieren) durch photographische Aufnahmen desselben Gegenstandes mit verschieden davon behafteten Gläsern eine gute Beurtheilungsmöglichkeit. Von modernen Gläsern seien hier die Anastigmate von Zeiß, die Kollineare von Voigtländer, die Doppel-Anastigmate von Goerz, (berechnet von V Högh), die Wächter'schen Leukographen, die Achromate und Apochromate von Seibert, Leitz & Co. unter anderen erwähnt. Unter den Teleobjektiven für Meßbildzwecke *seien die nach* Dr. Miethe von Voigtländer & Sohn her-

gestellten, welche ebenso wie ihre mit einem „Teleansatz" verbundenen Kollineare Ausführung von Einzelheiten in mehr als 5facher Größe der Gesammtaufnahme ermöglichen, genannt. Für die Mikrophotographie, die Aufnahme kleinster Gegenstände, sei auf die Leitz'schen Achromate mit ihrem großen Auflösungsvermögen bei scharfer Zeichnung hingewiesen.

Bei der Unzahl der trefflichen Kameras ist mir immer der Anschütz'sche Jalousieverschluß, dessen enger oder weiter verstellbarer Spalt während der Aufnahme vor der lichtempfindlichen Platte mit $^1/_{1000}$ Sekunde vorbeigleitet, als einer der einfachsten und sinnreichsten erschienen. Er gestattet, die volle Lichtstärke des Objektivs auszunutzen, was andere Verschlüsse verhindern. Beachtenswerth ist auch der Goerz'sche Sektorenverschluß, der zwischen den Objektivlinsen arbeitet und gleichzeitig als Blende wirken kann.

Auch bei den lichtempfindlichen „orthochromatischen" Trockenplatten ist insofern ein Fortschritt zu verzeichnen, als dieselben nicht nur Lichteindrücke von weniger als $^1/_{40}$ Sekunde festhalten, sondern alle scheinbaren Helligkeitsabstufungen des aufgenommenen farbigen Gegenstandes wiedergeben und so gleichsam einen farbigen Bildeindruck erzielen. Man bemerkt hier den Einfluß von H. W. Vogel ebenso wie die großen Fortschritte der organischen Chemie, deren Entdeckungen die Photographentechnik fortdauernd bereichern. Ferner seien als Ersatz für Negativplatten sowie als transparente Positive die sehr leichten und biegsamen Gelatoid-Films-Gelatine-Platten erwähnt. Von photographischen Papieren für Positive sind außer Bromsilber und Celloidin neuerdings die sehr haltbaren Platinpapiere mit ihrem zarten, weichen Tone in Anwendung. Auch habe ich einige „Reformpapiere" für das Lichtpausverfahren nach den verschiedenen Positiv- (Tintenprozeß und Anilindruck) und Negativ-Methoden (Eisenblauprozeß) gesehen.

Die Empfindlichkeit der Platten hat die kurze aber intensive Beleuchtung zu jeder Tageszeit, im dunklen oder schlecht beleuchteten Raume natürlich gesteigert und Magnesium und Blitzlicht immer häufiger zur Anwendung gebracht. Bemerkenswerth erscheinen mir des Russen Preobraschenskys Versuche, welche das Ergebniß hatten, daß die vollkommenste Uebereinstimmung farbiger Gegenstände und ihrer Lichtbilder bei gelbem Lampenlicht erzielt

wird. Von Stativen waren natürlich die größten wie die kompendiösesten zu sehen. Mir ist immer das Bambus- und das Fadenstativ Meydenbauers als eine der gelungensten, für den wandernden Militär und Topographen geeignetsten Kameraſtützen erschienen.

Wenn ich mich nun zu den photographischen Uebertragungsverfahren auf Glas, Holz, Elfenbein, Porzellan 2c. wende, so greift das bereits in das „Buchgewerbe" über, welchem ich einige Worte widmen möchte. Berlin steht infolge seiner und des Deutschen Reichs politischer Entwickelung heute quantitativ — mit seinen über 400 Druckereien*) und 4000 Gehülfen — an der Spitze aller deutschen Druckstädte, überragt in dieser Beziehung selbst das wichtige Leipzig, dessen Schwergewicht in dem eigentlichen kaufmännischen Theil dieses Gewerbes liegt und — hoffentlich — auch weiter liegen wird. Berlin darf nicht das Monopol für alle Zweige haben, das wäre ein Unglück und der hier so glücklichen deutschen Eigenart zuwider. Andererseits ist es erfreulich, den Aufschwung in allen Verlagsrichtungen festzustellen, wenn er auch in der weltverlorenen Ecke, die diesem wichtigen Gewerbe auf der Ausstellung zugetheilt war, wohl nur „Kennern" in die Erscheinung getreten sein mag. Was Art und Werth der Berliner Druckereien anbelangt, so sind der Zeitungs- und Zeitschriften- sowie der „Accidenz"- und Kunstdruck, das Plakat- und Reklameweſen bezeichnenderweise die Hauptstärke, in der wir „führend" die übrigen Druckereien Deutschlands beeinflussen. Der eigentliche Bücherdruck beschränkt sich auf besonders schwierige wissenschaftliche und künstlerisch ausgestattete Prachtwerke, hat sich im Uebrigen nach der Provinz mit ihrem beschaulicheren Leben zurückgezogen. Der älteste hiesige Buchhändler und Verleger war Hans Werner (1594), dessen Erben die heutige Firma Haude & Spener sind. Die Ersten, welche den für Berlin jetzt so charakteristischen Accidenzdruck bei uns eingeführt haben, waren Koepsel, Grunert und Büxenstein. Für die Bedeutung des Zeitungsdruckes spricht, daß etwa 1000

*) Der erste Berliner Buchdrucker war Johann Weiß, ein Württemberger, den Joachim II. für den Druck einer Kirchenordnung 1539 berufen hatte. Doch erst seitdem Christoph Runge 1599 von Kurfürst Joachim Friedrich aus der Neumark geholt war, faßte dies neue Gewerbe *festen Fuß in Berlin.*

solcher Tageserzeugnisse hier in Berlin erscheinen. Die neuesten Zwillingsrotationsmaschinen, wie sie uns z. B. der Lokal-Anzeiger in sehr lehrreicher und dankenswerther Weise vorgeführt hat, drucken in einer Stunde reichlich 30 000 Exemplare einer großen achtseitigen Zeitung. Die neuen amerikanischen „Setzmaschinen" in Verbindung mit der „Stereotypie" beschleunigen dies fieberhafte Werk, das rechte Abbild unserer rast- und ruhelosen Zeit, die keinen Frieden kennt. Interessant erschienen mir auch die Angaben der Firma W. Büxenstein, daß sie in einer Woche für 3 große politische Blätter 66 Bogen, in einem Monat für 15 Zeitschriften 112 Bogen zu leisten im Stande sei, ebenso wie Alb. Sayffaerth, der Drucker der trefflichen, jetzt in 41½ Millionen Exemplaren verbreiteten „Ploetzschen Schulgrammatik" des Herbigschen Verlages gleichzeitig 200 Bogen in 16 verschiedenen Schriftsorten im Satz fertigzustellen vermag. Besonders hoch steht auch unsere Schriftgießerei da, bei welcher die Handarbeit der Maschinenarbeit gewichen ist, die besonders durch die Küstermannschen „Kompletmaschinen" (welche häßlichen Namen!) sehr vereinfacht ist. Ebenso war Berlin vorbildlich durch die Bertholdschen „Messinglinien" für alle Erzeugnisse dieser Art, von denen wundervolle Proben auf der Ausstellung waren.

Am größten dünkt mich der Fortschritt in den mit der Photographie verbundenen und mit ihr weiterschreitenden mechanischen Druckverfahren, die besonders auch von der Reichshauptstadt gefördert worden sind. Die Grundlage dieser Methode ist bekanntlich das photographische Negativ. Sie benutzt die durch Licht hervorgebrachte tiefgreifende Veränderung der Chromgelatine zur Erzeugung von Druckplatten. Der alte Holzschnitt — soweit nicht der kostspielige Kupferstich in Betracht kommt — die am meisten künstlerische und kraftvolle, auch heute noch durch erste Meister wie Menzel geförderte und von Anstalten wie Baudouin, Bong, Brend'amour, Heuer & Kirmse, Neumann, Spindler 2c. geübte manuelle Illustrationsart arbeitet der heutigen Massenillustration zu langsam und zu kostbar. Die Mechanik muß auch hier eingreifen. Sie bedarf vollendet guter Originalzeichnungen, um entsprechende Druckplatten zu erzielen. Dann erinnern ihre Aufnahmen aber an die besten Kupferstiche. Je nach Zweck und Geldmitteln wendet man dann Flach-, Hoch- oder Tiefdrucke an. Zu ersteren rechnet bekanntlich der Lichtsteindruck (Photolithographie), der Licht-

druck (Photographiedruck) und der Glasdruck (Negativdruck). Von den Hochdrucken sind Zinkhochätzung (Phototypie, auch Zinkographie) und die Autotypie in Anwendung. Militärisch am wichtigsten erscheint der Tiefdruck, welcher auch die künstlerisch vollendetste Wirkung erzielt. Hierher gehören, wenn man von den auf Papier und Glas hergestellten Pigment- und Kohledrucken absieht, die auf Metall übertragenen Photographien, welche so die größte Korrekturfähigkeit erhalten, was für Karten besonders wichtig ist.

Die gebräuchlichen Arten sind die Heliographie (galvanoplastisches Verfahren), oder Lichtkupferstich, ferner die Photogravure (Woodbury- oder Reliefdruck, neuerdings Gonpilsche Gravure) und die Heliogravure, beide Arten als Lichtkupferätzung zu bezeichnen. Die Heliogravure wird bekanntlich auch von unserer Landesaufnahme für die sogenannte Reymannsche Karte (mit theilweiser Anwendung des Kupferstichs) sowie theilweise, neben dem Kupferstich, für die Karte des Deutschen Reiches angewendet. Sie erzielt ein vertieftes Bild, welches in den Schatten am tiefsten eingegraben, in den höchsten Lichtern durch glattes Metall gebildet wird; indessen wird auch diesen Lichtflächen durch eine feine Asphaltpulverschicht das nöthige Korn, d. h. die für den Druck erforderliche Rauheit der Flächen beigebracht. Leider hat sich unsere Landesaufnahme fern gehalten, denn das aushängende treffliche Meßtischblatt 1 : 25 000 (Selt. Dortmund und Kamen) — wie alle derartigen Blätter in Steingravirung, Gelände in Niveaulinien — kann doch wohl nicht als genügender Repräsentant ihrer vorzüglichen Leistungen angesehen werden. Dafür sind einige recht gute Privatkartenleistungen unter Anwendung der verschiedensten vorgenannten Verfahren zu verzeichnen. So Dietrich Reimers mit dem trefflichen Kiepertschen Handatlas (3. Auflage 1895), der politischen und der physikalischen Karte Deutschlands 1 : 1 000 000 von R. Kiepert, dem deutschen Kolonialatlas 1 : 300 000 von demselben, dem ausgezeichneten Kartenwerk von Attika (unter Leitung von Curtius & Kaupert durch Offiziere unserer Landesaufnahme entstanden), dem berühmten Chinawerk des Frhrn. v. Richthofen ꝛc. Ferner Wilh. Greve mit E. Kieperts Karte von Kleinasien, der Uebersichtskarte der deutschen Eisenbahnen (Reichs-Eisenbahn-Amt), den Karten zum Generalstabswerk 1870/71, dem Plan des Kaiser Wilhelm-Kanals. Dann das

Berliner lithographische Institut (Julius Moser) mit der Post- und Eisenbahnkarte des Deutschen Reichs, Julius Straube mit einer Originalkreidezeichnung in Schummermanier und Bergstrichen 1 : 80 000 des Riesengebirges, Leopold Kraatz mit der bekannten geologischen Karte Deutschlands von Dechend, einer hypsometrischen kolorirten Karte von Attika von Dr. A. Philippsohn, der aufstrebende C. L. Keller mit einer auf Grund der Meßtischblätter und eigener Aufnahmen in 1 : 100 000 vom Kartographen Müller sehr schön und klar in Wischmanier ausgeführten Karte von Nord-Thüringen und dem Harz. Endlich hatte das ausgezeichnete Institut von Bogdan Gisevius seine das Kennerherz erfreuenden, nur für den Dienstgebrauch im Bereich des Ministeriums der öffentlichen Arbeiten bestimmten Darstellungen deutscher Ströme (Memel, Weichsel, Oder 2c.), die schönen Zeichnungen für die altberühmte Zeitschrift für Bauwesen, Vorlagen aus dem Gebiete des Strom-, Brücken-, Wasser-, Hafen-, Maschinen-, Eisenbahn-, Berg-, Hoch-, Kohlen- 2c. Baus ausgelegt.

Von den erwähnten Hochdruckverfahren ist der Zinkdruck in Kornmanier, in Verbindung mit Photographie Autotypie genannt, eines der üblichsten, weil billigsten. Es handelt sich hier um Herstellung von Halbtonbildern wie Tuschzeichnungen, Naturaufnahmen 2c. durch Buchdruck. Um diese Halbtöne und auch die Schatten hochätzen und drucken zu können, müssen sie gebrochen, d. h. in eine Anzahl Punkte dadurch aufgelöst werden, daß man während der Aufnahme das Bild durch ein zwischengeschaltetes feines Liniennetz gehen läßt. Solche Glasliniaturen und Glasnetze, für deren Herstellung besondere Mikroskope nöthig sind, stellte besonders vorzüglich die Firma E. Gaillard aus, und zwar waren diese Glasraster entweder photographisch aufgetragen oder in Glas geätzt oder auf Glas gezogen worden. Ein solches Riesenglasnetz von 81 : 79 cm Netzgröße enthielt 10 238 400 gleichgroße, glasklare, rautenförmige Punkte (1600 pro qcm), ein anderes von nur 50 : 47 cm Netzgröße gar 28 435 000 Punkte (12 100 auf den qcm). Das so gewonnene Negativ zeigt nun gebrochene Töne und wird nach dem Chromgelatine- oder Asphaltverfahren (Aetzprozesse) in eine Hochdruckplatte (Autocliché) verwandelt, die Hunderttausende von guten Abdrücken gestattet. Freilich sind die feinsten Glasraster noch recht theuer.

Bei jedem der vorstehend genannten Verfahren kann nun auch

der photochemische Farbendruck in Anwendung kommen und zwar derart, daß seine eigentliche Arbeit schon bei der photographischen Aufnahme bezw. bei der Bearbeitung des dadurch gewonnenen Negativs geleistet wird — analog wie das bei dem Handverfahren schon seit Jahren mit dem Farbsteindruck (Chromolithographie) üblich ist. Photographien in natürlichen Farben freilich, d. h. die Entstehung der gleichen Farbe, wie sie das Original zuerst auf der Platte durch seine verschiedenfarbigen Strahlen erzeugt, sind noch ein unerreichtes Ideal. Vielleicht bringt uns noch das Od-Roentgen Licht zum Ziel!

Auch das neuerdings bekannt gewordene Sellesche Verfahren ergiebt nur „gefärbte", d. h. durch Säurewirkung gewonnene farbige Bilder. Neuerdings ist — und hier war Berlin bahnbrechend — der Dreifarbendruck, und zwar für den Flachdruck als Lichtdruck, für den Hochdruck als Buchdruck in Anwendung, d. h. ein Verfahren, durch Uebereinanderdruck dreier Grundfarben (wohl entsprechend den drei farbenempfindlichen Nervenfasern unseres Auges) farbige Bilder zu erhalten. Bei beiden Arten werden die vielfarbigen Originale durch Einschalten von Strahlenfiltern (farbigen Glasplatten) in den Apparat in drei — roth-, blau- und gelbgetönte — Farbenplatten zerlegt. Schon 1865 von Ransonnet und 1869 von Cros und Ducos du Hauron angeregt, wurde das Verfahren, mit dem schon Joseph Albert 1867 bei seinen Lichtdrucken Gutes erzielte, doch erst durch W. Vogel-Ulrich in Verbindung mit der Firma Georg Büxenstein & Co. zu seiner heutigen Höhe gebracht. Vorläufig erscheint es mir nur für Bilder von sehr starkem Farbenkontrast, wie buntfarbige Blumen, Früchte, Vögel, Teppichmuster, Plakate ꝛc., nicht aber für fein gestimmte Gemälde geeignet. Besonders für den heute in den Dienst der Oeffentlichkeit gestellten, auf eine packende Wirkung, die sich durch Zeichnung wie Kolorit rasch dem Gedächtniß einprägt, ausgehenden Plakatstil, wie ihn Jules Cheret in Frankreich, einige englische und amerikanische, und heute auch deutsche Meister (Seitz, Hoffmann, Sattler, Thoma, Greiner, Stuck ꝛc.) üben, erscheint der Dreifarbendruck wie gemacht.

Fast alle vorgeschilderten Verfahren konnte man in der Ausstellung unter Anderen bei Georg und W. Büxenstein sehr hübsch studiren. Ersterer gab das Rasterverfahren (Waldstück in Tuschmanier) und einen Vergleich des Zink- und Kupferverfahrens — letzteres

mir viel wärmer und angenehmer erscheinend — in allen Herstellungsstadien. W. Büxenstein zeigte recht lehrreich den Dreifarbenbuchdruck und ferner die Zurichtung des illustrirten Druckes, den Hergang des Farbendruckes (Farbenskala eines Sechsfarbenbildes) und endlich die ältere und neuere Weise des „Accidenzdruckes". Hervorragendes bot natürlich auch die Weltfirma Meisenbach, Riffarth & Co. in den verschiedensten Erzeugnissen des heutigen Illustrationsverfahrens. Auch E. S. Mittler & Sohn, der hervorragende Militär-Verlag, hatte in seinen weltbekannten Verlagsartikeln eine treffliche Sammlung von Werk- und Accidenzdrucken ausgestellt, die mir aber mehr charakteristisch für die Darstellung des Buchgewerbes und Verlages selbst erschienen sind. Neben den bekannten militärischen Schriften des Generalstabes und unserer ersten Autoren fielen mir besonders die hübsche hohenzollernsche Hauschronik und die 19 Zeitschriften dieses rührigen Verlages auf. Hiermit finde ich den Uebergang zu dem eigentlichen Werkdruck, der — wenn auch viele nicht da waren — stellenweise vorzüglich vertreten war. Ich kann aber nur noch Namen nennen und auch nicht alle. So der allgemeine Verein für Deutsche Litteratur (Hermann Paetel), Richard Bong, R. v. Decker (G. Schenck), F. Fontane & Co., Haude & Spener, Fr. Aug. Herbig, Carl Heymann, A. Hofmann & Co. (mit den köstlichen Bismarck-Nummern des „Kladderadatsch"), Paul Kittel, Gebr. Paetel, Paul Parey, Dietrich Reimer, Schall & Grund (mit „Krieg und Sieg" und „Heere und Flotten der Gegenwart" und „Veröffentlichungen des Vereins der Bücherfreunde"), Ernst Wasmuth (mit seinen herrlichen Architekturwerken 2c.). Nach Allem darf man sagen, die Gruppe VIII war im Ganzen gut vertreten. Angliedern möchte ich ihr in ehrenvoller Erwähnung das reich ausgestattete Lesezimmer des Hauptgebäudes mit über 4000 (?) Zeitungen und Zeitschriften aller Herren Länder.

Gruppen XVIII. Gesundheitspflege und Wohlfahrts-Einrichtungen und XIX. Unterricht und Erziehung.

So verführerisch Ausführlicheres auch wäre, hier muß ich mich kurz fassen. Die bedeutendsten Aussteller der Gruppe XVIII waren natürlich das Reichsgesundheitsamt, das Reichsversicherungsamt und die Stadt Berlin. Ersteres hatte ein reiches

Plan- und Kartenmaterial mit graphischen, auf die Gesundheits-
pflege, besonders die Impf- und Choleramaßregeln und ihre Folgen,
bezüglichen Angaben ausgestellt. Sie bewiesen die Erfolge aller
Vorsichts- und Bekämpfungsmaßnahmen. Das Reichsversiche-
rungsamt war besonders durch seine Angaben über die auf Grund
der Kaiserlichen Botschaft vom 17. November 1881 vom Reiche
erlassenen Arbeiter-Versicherungsgesetze und deren Folgen in reichen
Statistiken interessant. Erwähnt sei, daß 1894 bei 51 Millionen
Einwohnern 12700000 Arbeiter aller Nationalitäten im Deutschen
Reiche gegen Lohn beschäftigt, davon gegen Invalidität 11510000
versichert waren. Die entsprechenden Ziffern für Krankheits- bezw.
Unfallsversicherung waren 7760000 und 18192000. Die mitt-
lere Entschädigungssumme für jeden Krankheits-, Un-
falls- und Invaliditätsfall betrug bezw. 40,5, 133, 117 Mark
bei einer mittleren Belastung für jeden Versicherten von bezw.
15,8, 3,5 und 10 Mark. Aus einer Statistik eines Dr. Th. Sommer-
feld-Berlin ging hervor, daß von 1000 Lebenden an Lungen-
schwindsucht 2,39 bei Berufen ohne Staub- und 5,42 bei solchen
mit Staub-Entwickelung starben, und daß von 1000 Todesfällen
bei ersteren Berufen 381,0, bei letzteren 480 der furchtbaren Seuche
zum Opfer fallen. Während 35,9‰ Steinhauer (mit 35,6 Jahren
Durchschnittsalter) an dieser Krankheit sterben, erliegen ihr nur
1,13‰ Schlächter mit dennoch nur 28,6 Jahren durchschnittlichem
Lebensalter. Am besten haben es nach dieser Statistik die Kupfer-
schmiede. Sie werden 50,21 Jahr durchschnittlich alt, und nur
2,75‰ sterben an der Schwindsucht.

Hervorragend hatte die Stadtgemeinde Berlin ausgestellt.
Sie gab im eigenen Pavillon ein geschlossenes Bild ihrer ge-
sammten großartigen Verwaltungsthätigkeit, die in alle Gewerbs-
zweige, kleine und große, eingreift. Sie unterhält 115 Fachschulen,
einen Gewerbesaal, 2 Handwerkerschulen, 1 Webeschule, 1 Bau-
gewerksschule, Tagesklassen für Elektrotechnik, Turn- und Volks-
bade-Anstalten. Es gab 1895 ferner 3540 Klassen in den Ge-
meindeschulen, die in 6 charakteristischen Beispielen dargestellt waren.
Die Waisenverwaltung stellte Zeichnungen der Erziehungsanstalt für
verwahrloste Knaben in Lichtenberg, die Armenverwaltung Pläne
des städtischen Obdachs (für 2800 Personen täglich), von Hospitälern
und Kirchenhäusern aus. Das Krankenhauswesen und die Irrenver-
waltung mit ihren ausgezeichneten Anstalten, die Markthallen-,

Park- und Gartenverwaltung gaben in Zeichnungen, Schriftwerken, Tabellen, gemeinsam mit dem statistischen Amt der Stadt reichen Aufschluß. Auch die Aufnahmen des städtischen Vermessungsamts verdienen genannt zu werden. Hervorragend, ja vorbildlich in Vielem, ist bekanntlich das Ingenieurwesen Berlins, seine Gas-, Wasser-, Kanalisations-, Rieselfelder-, Brücken- und Straßenanlagen. 1895 waren 24689 Grundstücke an die Kanalisation angeschlossen. Damit steht u. A. eine Abnahme der Todesfälle von 30,9‰ im Jahre 1870 auf 18,47 im Jahre 1895 in Zusammenhang. Der Gasverbrauch ist auf über 108 Millionen cbm jährlich, die größte stündliche Abgabe auf rund 600000 cbm gewachsen, und 5 städtische Anstalten, davon die neueste in Schmargendorf, mit 350000 cbm größter täglicher Produktion, befriedigen diesen Bedarf. Schöne Zeichnungen, treffliche Modelle und Statistiken geben ein genügendes Verständniß für die bedeutende Thätigkeit der Tiefbau-Abtheilung in den letzten 25 Jahren. Recht wenig bedeutend und nicht sehr übersichtlich angeordnet ist mir dagegen Gruppe XIX Unterrichtswesen und Erziehung erschienen. Für die wenigen Pädagogen — die sind überhaupt selten — unter den Lesern gebe ich die Beschreibung eines Musterschulsaals nach Angabe des städtischen Oberbaurath a. D. W. Rettig. Decke und Fußboden waren aus Eisen und Beton mit Linoleumbelag nach dem System M. Koenen, die Rippendecke im Scheitel der Rippengewölbe nur 10—12 cm stark und so 20 cm höher als eine Balkendecke; sie enthielt keinerlei Hohlraum für Staubansammlung 2c. Das Linoleum war unmittelbar aufgeklebt und in einer Hohlkehle an den Fuß der Saalwände angeschlossen. Die ertige Herstellung einschl. Eisen und Linoleum kostet 12—15 *M.* für 1 qm, also wie auch für andere Systeme üblich. Die Heizung war eine Niederdruckwarmwasserheizung nach David Grove, die gut regulirfähig ist und 80° als höchste Temperatur des freistehenden, glatten gußeisernen Heizkörpers hat. Die Lüftung erfolgte nach Grove durch Zuführung frischer, auf 20° vorgewärmter Luft über Kopfhöhe. Die Abführung der verdorbenen Luft soll im Winter am Fußboden, im Sommer an der Decke über das Dach erfolgen. Besonders interessant waren die 2sitzigen Rettigschen Schulbänke, die zum Zwecke einer gründlichen Reinigung des Fußbodens ohne Herausnehmen der Tintenfässer umgelegt werden können. Sie sind mit einem eigenen erhöhten Lattenfußboden versehen und ge-

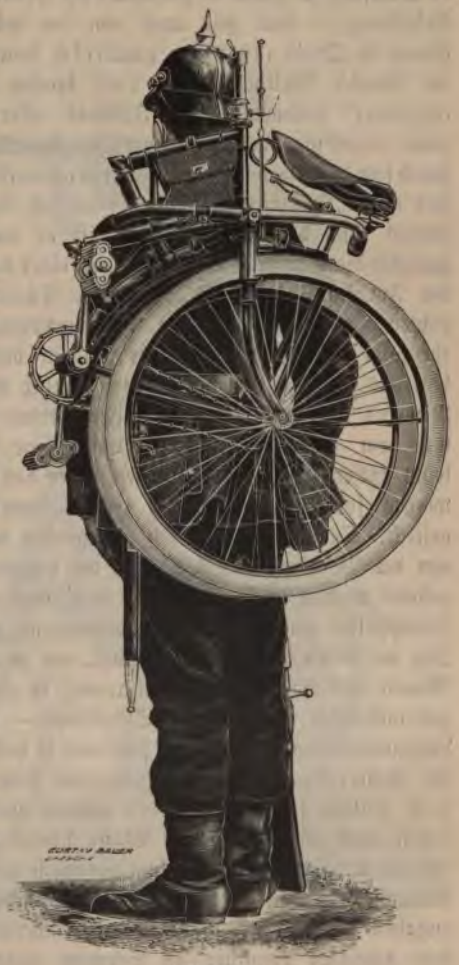
ſtatten daher die Anwendung eines ſonſt zu kalten maſſiven Zimmerfußbodens. Durch Vermeidung aller beweglichen Theile, durch Anwendung eines eigenen Roſtfußbodens und einer ſelbſtändigen Lehne für jede Bank, namentlich aber durch den Umſtand, daß die Aufſtellung der 2ſitzigen Bank bei ihrer Umlegbarkeit nicht mehr Raum erfordert — trotz vermehrter Zwiſchengänge — als eine mehrſitzige, ſollen die wirthſchaftlichen mit den Forderungen der Schule, der Geſundheitspflege und der Architekten in Einklang gebracht ſein. Eine Bank koſtet durchſchnittlich 20 *M*, alſo der Sitz 10 *M*. Die Wände und Decke des Saals waren mit einem ſehr hart werdenden, leicht abwaſchbaren Oel- und Lackölanſtrich nach dem Münch & Röhrſchen Verfahren verſehen, der nur 12—15 Pfennig für den qm an Material erfordert.

Gruppe XXI. Sport.

Aus der Untergruppe „Fahr- und Reitſport" ſei als ein Zeugniß für Seine hohe Antheilnahme der von Seiner Majeſtät befohlenen Ausſtellung zunächſt gedacht. Sie enthielt zunächſt die künſtleriſch von Otte in Gnadenfrei ausgeführten Modelle des früheren Leibjagdpferdes (Schimmel) in der vom Hofſattler Bernhard gefertigten wirklichen Ausrüſtung für die Hubertusjagd (Mähne in Zöpfen mit bunten Schleifen geflochten) und eines daſſelbe vorführenden königlichen Dieners. Ferner einen Dogcart mit für die verſchiedenen Wegeſteigungen durch Handkurbel verſchiebbarem Sitz und aufklappbarer Rückwand — vom Hof-Wagenfabrikanten Kühlſtein, das Geſchirr vom Hofſattler J. Erb. Das Gefährt wird von der Fuchsſtute Lady Grace (in naturgetreuer Nachbildung von Gebr. Friedländer) gezogen.

Wir ſehen ferner eine Bowle, die Juwelier C. Werner nach einem eigenhändigen kaiſerlichen Entwurfe angefertigt hat, und welche dem Manövergeſchwader für hervorragende Leiſtungen der Schiffsartillerie verliehen worden iſt. Unter anderen Ehrenpreiſen ſei das in 1 : 10 nachgebildete von C. Voigt in Gold und Silber getriebene Modell der kaiſerlichen Rennyacht „Meteor", hier als friedlicher Tafelaufſatz gedacht, erwähnt. Auch haben der Prinz von Wales durch Darleihung eines Waſſerpreiſes (ſilberner Schild), ebenſo der Herzog Ernſt Günther mit Ausſtellung verſchiedener Ehrenpreiſe, Jagdtrophäen aus Indien, in anerkennenswerther Weiſe ſich betheiligt. So Vieles ſonſt hier zum Ver-

weilen einladet — so ganz besonders der schöne Musterstall von Blumberg & Schreiber mit Stalleinrichtung für Reit- und Wagenpferde, Luxuswagen aller Art (Mail-Coach, Mail-Phaëton, Coupé, Cab-Cart, Tonneau, Victoria und wie die für deutsche Erzeugnisse geschmacklos benannten hübschen Dinger alle heißen mögen), so die Wilhelm Handtkeschen Zeitmeß- und Registrir-Uhren, Kontrol-Drehbarren, die Porträts „hoher" Pferde und Hunde, die patentirten Hufeisen verschiedenster Art, der „Stop"-Apparat von einer Frau Hennig, geborenen v. Heinz, zum Bändigen und „Erziehen" von Pferden — wir müssen vorüber! und halten beim „Radfahr-Sport". Die hohe Bedeutung desselben für die Armee habe ich anderwärts eingehend gewürdigt. Sie wächst und wird immer mehr wachsen. Auch unsere deutsche Industrie steht schon auf sehr hoher Stufe, wobei es gleichgültig, ob die „Priorität" der Erfindung uns Deutschen gebührt (angeblich dem Nürnberger Uhrmacher Torfler, 1633 „erfindend") oder dem französischen Arzt



Abbild. 1.

Richard in La Rochette (1693), oder ob des Engländers John Ververs 1796 erbauter Reisewagen das erste Tretfahrzeug war. Waren es Deutsche, so haben es jedenfalls die Franzosen verstanden, unsere Erfindung — dies gilt auch von der bekannten „Draisine" des Herrn v. Drais (1816) — praktisch brauchbar zu machen, und die Pariser Weltausstellung 1367 brachte den Sieg des „Vélo-(cipèdes)" Lallments, des Urbildes aller heutigen Erzeugnisse. Auch neuerdings hat der französische Kapitän Gérard bahnbrechend durch sein bicyclette pliante (Faltrad) gewirkt und meines Erachtens das erste „Kriegsrad" ersonnen, das sich in den letzten Manövern bereits sehr bewährt hat. Da ist es nun erfreulich, nachdem zunächst die Oesterreicher gefolgt, von einer deutschen Firma, nämlich der Fahrrad-Fabrik von Seidel & Naumann in Dresden berichten zu können, daß sie, wie vorstehende Abbildung 1 lehrt, ebenfalls ein zusammenlegbares Militär- bezw. Kriegsrad konstruirt hat, das an Stelle des Tornisters ähnlich wie dieser mittelst eines Riemens auf dem Rücken getragen werden kann. Die Lenkstange mit dem Bremshebel, welche durch eine sinnreiche Vorrichtung leicht entfernt werden kann, wird, wenn das Rad zusammengeklappt werden soll, in eine an der rechten Gabelscheide befestigte Hülse gesteckt. Die auf Zapfen sich bewegenden beiden parallelen Rohre von der Vordergabeldeichsel nach der hinteren Hälfte des Rahmengestells werden im Gebrauchszustande durch zwei darübergeschobene Schutzhülsen an einer Seitwärtsbewegung gehindert. Ein einziger Zug an diesen Schutzhülsen genügt, um in noch nicht einer halben Minute das Rad zusammenzuklappen; in gleicher Zeit ist es wieder gebrauchsfähig herzurichten. Die Räder — mit „Pneumatik", d. i. Luftgummikissen versehen — sind nur so hoch (26″ = 66 cm), daß der Fahrer beim Herunternehmen der Füße von den „Pedalen", d. h. Tritten sofort den Boden erreicht und so, ohne abzusteigen, stehen und daher z. B. die Waffe schnell gebrauchen kann. (Abbildung 2.) Der Sitz ist zweckmäßigerweise senkrecht über der hinteren Radachse angeordnet, wodurch sich das Rad sehr leicht fährt. Gewichtsangaben fehlen mir; mündlicher Versicherung nach soll das Rad dem gepackten Tornister an Schwere gleichkommen. Auch über etwaige Erprobungen des Faltrades bei der Truppe ist mir nichts bekannt geworden. Jedenfalls verdient es die allerernsteste Aufmerksamkeit. Eine Vereinfachung, die auch der Kriegs*brauch*barkeit zu Gute käme, würde ich in dem Fortfall der so

leicht verletzlichen Kette sehen. Schon vor zwei Jahren habe ich vielfach in Frankreich und in der Schweiz die letztere durch

Abbild. 2.

Zahnradübersetzungen ersetzt gesehen — auf der Ausstellung war nichts davon zu erblicken.*)

*) In diesen Tagen fand ich hier in der Linden-Galerie das erste *Zahnrad-Velo! Noch* amerikanisches Patent! Möchte sich diese Konstruktion recht vervollkommnen und einbürgern!

Im Uebrigen möchte ich noch einige allgemeine Beobachtungen hier anführen, ohne auf einzelne Firmen Bezug zu nehmen, da militärisch Wichtiges nicht weiter zu verzeichnen ist. Das meist zwei-, selten dreirädrige Niederrad als Ein-, Zwei- und Mehrsitzrad (Tandem, Triplet, Sociable 2c.) herrscht heute; das Hochrad ist nur noch für „Kunstfahrer". Seine für den leichten Lauf der Maschine so wichtigen und sich leicht abschleifenden Kugellager werden für Vorder- und Hinterrad jetzt aus Kruppschem (Tiegel-) Gußstahl staubdicht und gut ölhaltend (für mehrere Wochen!) und mit von der Achsbefestigung bezw. der Kettennachspannung unabhängiger Nachstellbarkeit gefertigt, wodurch ein Sichschiefstellen der Räder vermieden wird. Aus Stahl sind auch das Mannesmannrohr-Gestell des Rahmens und die geraden oder die schon häufigeren „Tangenten-Speichen" der Räder. Der Antrieb der letzteren erfolgt bekanntlich durch Fußbewegung auf „Pedale", die ihrerseits durch Antriebsräder und Blockketten die menschliche Kraft übersetzen. Neuerdings kommen aber auch nur oder zugleich mit der Hand bewegte Räder vor — so das „Kaiserrad" von R. Sehrndt. Sie sollen sehr schnell sein; indessen erscheinen mir dieselben militärisch bedeutungslos, da der Soldat Hand und Arm frei haben muß für Beobachtung, Notiren und Skizziren des Gesehenen und Führung der Waffe, die jetzigen Geschwindigkeiten aber völlig genügen. Die üblichen Fußantrieb-Kettenräder werden meist in kleiner Form (mit 15 bis 24 Zähnen) hergestellt, da solche zuverlässiger wirken. Das Uebersetzungsverhältniß ist bei gebräuchlichen Durchmessern der Hinterräder von 26 und 28" (66 und 71 cm), deren Naben 7 bis 12 Zähne haben, 55 bis 65 mm, doch kommen bei Rennrädern mit vielen Zähnen auch 80 bis 102 mm vor. Von Radreifen finden sich heute nur noch „Pneumatics", also hohle Kissenreifen verschiedener Marken (Impérial, Universal, Monopol, Continental, Excelsior 2c.) über Stahl- oder auch Holzfelgen vor; die massiven Reifen („cushions") unserer Militärräder sind unvortheilhaft für die rasche und angenehme Fortbewegung. Solche hohle Luftkissen-Reifen sind, wenn sie gut aufgepumpt sind, schwer verletzbar und kleine Löcher leicht zu verkleben. Die Räder haben für jede Größe verstellbare Sitze, meist in Form eines kleinen Ledersattels („Brooks", „Hammock"). Die Lenkstangen werden je nach *Gewohnheit des Fahrers* gerade oder kuhhornförmig nach unten

gebogen geliefert und sind ebenfalls verstellbar. Neuerdings werden letztere auch zum Abnehmen eingerichtet, so daß das Rad für Andere (Diebe) unbenutzbar wird. Aehnliche Aufgaben erfüllt eine Feststell-Vorrichtung der Regent-Fahrradwerke von W. Stutznäcker, welche mittelst eines abnehmbaren Schlüssels eine mit Rippen versehene Platte in entsprechende Vertiefungen des Gabelrohres preßt, so daß die Gabel nicht bewegt, das Rad also nicht gefahren werden kann. Auch befinden sich oft Stellstützen am Rahmen, um die Räder im Freien aufzustellen. Als Bremsen dienen meist an den Reifen des Vorderrades einfach heranzudrückende Gummistempel. Die Anbringung des Gewehrs, Säbels und Torniſters (bezw. einer Tasche) ist meist ganz praktisch. Während der Torniſter entweder vorn oder unterhalb der oberen Quersteife des Rahmens befestigt wird, geschieht die Unterbringung der Waffe seitlich des letzteren. Wie wird dies aber bei den Falt- (Klapp-)Rädern? Der Torniſter muß da doch wohl ganz entfallen und durch einen leichten Beutel oder Tasche für das Nöthigste ersetzt werden. Die Gewichte der Räder sind — wenn man von den leichten Rennrädern absieht (9 bis 12, selbst 7[!] kg) für Einsitzräder 13 bis 14, für Zweisitzräder 18 bis 23 kg. Viel zu hoch sind noch die Preise. Ein Militärrad (Einsitzer) bisheriger Art kostet 350 bis 400 Mark, ein Doppelsitzrad 400 bis 550 Mark, Dreisitzräder 600 bis 650 Mark bei guter Durchschnittsausstattung. Ich glaube, daß es der Fabrikation wohl möglich sein dürfte, ohne an Güte nachzugeben, ein kriegsbrauchbares Rad bisheriger Art — und bald auch der Klappräder — für 200 Mark, ein dem gewöhnlichen Sterblichen für seine geschäftlichen und Vergnügungszwecke passendes für 100 bis 150 Mark zu liefern. Geschieht dies nicht bald, so wird auch unser Fabrikantenring einen vielleicht noch größeren Fahrradsturz erleben als das freie Amerika; denn das Angebot wird immer größer, die Nachfrage wächst wegen der hohen Preise lange nicht in dem Maße. Unsaubere Spekulanten mit minderwerthiger Waare gewinnen nur dabei. Technische Fortschritte werden sich, da die allgemeine Radform wohl auf lange feststeht, hauptsächlich Einzelheiten zuwenden, so z. B. dem Ersatz der Ketten durch andere Uebertragungen, der nahtlosen Mannesmannrohre für die Rahmen durch gebogene Hartholzleisten, der stählernen Naben und Speichen durch zähes Eschenholz ꝛc. Auch die abscheulichen englischen Namen müssen durch gute deutsche

ersetzt werden. Ehe ich vom Fahrrad scheide, möchte ich kurz der der Fabrik von C. A. Bosse patentirten Laufräder gedenken, etwa 25 cm hoher, aus bestem vernickelten Stahl gearbeiteter und mit Luftreifen versehener Rädchen, welche nach Art der Rollschuhe an die Füße angeschnallt werden. Die Vorwärtsbewegung kann nun ähnlich wie beim Schlittschuhlaufen mit den Beinen oder unter Zuhülfenahme eines etwa 2 m langen, unten mit Leder versehenen Bambusstabes mit den Armen geschehen. Wechselt man mit beiden Fortbewegungsarten, so kann man — in eleganter Bewegung und überall da, wo jedes Velo fortkommt — bedeutende Entfernungen im Schnellauf ohne Ermüdung zurücklegen. Eine besondere Vorrichtung ermöglicht ein festes Stehen. Da der Preis eines Paares nur 80 Mark, bald wohl noch weniger betragen wird, so dürfte diesem neuen „Sport" vielleicht auch einmal eine praktische Bedeutung beiwohnen. Wenigstens höre ich, daß die praktischen Engländer bei ihren Militär-Radfahrabtheilungen eifrige Versuche anstellen. — Ueber Erzeugnisse des Jagdsports habe ich einige wenige Bemerkungen beim „Waffenwesen" gemacht, auf die ich mich beschränken muß. Auch hinsichtlich unseres in bemerkenswerther Weise aufblühenden „Wassersports" muß ich mich mit der Notiz bescheiden, wie die besten Renn-Ruderboote zwar noch in England gebaut werden, daß dagegen der Segelbootbau und die dazugehörigen Hülfsbetriebe (Segelmacherei, Beschlagschlosserei 2c.) fast ganz allein von dem Berliner Gewerbe für unsere Hauptstadt geschaffen werden, einschließlich des Entwurfs der Yachtkonstruktionen. Das ist hocherfreulich, und die Ausstellung der verschiedenen Vereine, Klubs und Fabrikanten gab manches hierfür Interessante. Im Ganzen gewährte die einheitlich dargebotene, in einem hübschen Gebäude untergebrachte Gruppe XXI ein gutes Bild des Berliner Sports, der hoffentlich bald dem Old Englands gleichkommen wird!

Ueber die in der landschaftlichen Umgebung des Treptower Parkes so besonders reizvollen Darbietungen des „Gartenbaues" (XXII), in denen stellenweise Hervorragendes geleistet worden, hinweg, wende ich mich zur Schlußgruppe XXIII, der ihre „Selbständigkeit" auch räumlich durch ihre Lage bezeichnenden Kolonial-Ausstellung. Last not least! Es war ein guter und weiser Gedanke, durch dieses nationale Unternehmen das Verständniß *für die Eigenart und den* Werth unserer Kolonien einerseits, vor

Allem aber für die unbedingte Nothwendigkeit des Kolonialbesitzes für das Deutsche Reich bei den heutigen und den zu erwartenden künftigen Welthandelsbedingungen in weiten Kreisen, besonders der vorläufigen Gegner, zu fördern.

Wie wichtig sind Kraft und Macht nach außen, bedeuten sie doch Ansehen und Festigkeit im Innern — in heutigen zerfahrenen Zeiten von jedem Patrioten aufs herzlichste zu wünschen. Durch eine tüchtige Flotte geschützte Kolonien sind aber eine Macht. Und fast ebenso viel Unkenntniß wie über unser Marinewesen herrscht über das „größere Deutschland". Wie viele sonst unterrichtete Leute wissen, daß allein das rund 995 000 qkm große Ostafrika an Fläche fast doppelt so groß ist als das Deutsche Reich mit seinen 540 000 qkm, daß unser sämmtlicher afrikanischer Besitz bei 2 385 100 qkm über viermal größer, die Südseekolonien mit rund 256 000 qkm halb so groß wie unser engeres Vaterland sind? Wenn auch nur fünf Einwohner durchschnittlich auf 1 qkm dieses dünn bevölkerten Landes kommen, so ist allein schon ein solch realer Besitz bei Beurtheilung von Machtfragen doch nicht unerheblich. Nun aber haben wir seine Bodenschätze noch fast gar nicht erschlossen, das zaghafte deutsche Kapital muß erst flüssig werden — freilich unter einer festen sicheren Staatsleitung —, und doch haben wir schon 14 Millionen Gesammtexport in unseren Kolonien jährlich. Freilich gegenüber den 800 Millionen, die wir allein auf Kolonialerzeugnisse jährlich verwenden, und gar gegenüber den 5 Milliarden Mark für überseeische Waaren überhaupt, das ist 60 % des gesammten deutschen Handels, bedeutet das nicht viel. Aber warum immer nur dem Auslande die Millionen geben? Und welch prächtigen, zum Soldaten wie zum Arbeiter wohl geschickten Menschenschlag finden wir auch dort in Afrika! Die unsere Ausstellung besuchenden südwestafrikanischen Herero, ein Bantustamm, ebenso wie die ostafrikanischen Suaheli, eine weise Mischung aus Arabern und Eingeborenen, machten einen guten Eindruck, und von den südlichen Zulustämmen Ostafrikas gehören die monarchisch organisirten Wahehe und Mafiti zu den kriegerischsten Völkern dieses Erdtheils. Man muß sie nur freilich in Zucht zu halten und zu nehmen verstehen, dazu den richtigen Prozentsatz geeigneter Weißer und der als Soldaten vorzüglich bewährten Sudanesen fügen, so wird man eine brauchbare Schutztruppe erhalten, die

bisherigen kriegerischen Ereignisse geben manches Zeugniß dafür. Und was die uns beehrt habende Damenwelt anlangt, so mag der Geschmack in Bezug auf Schönheit verschieden sein, Race aber hatte sie und erweckte auch die Hoffnung auf tüchtige künftige Generationen.

Nächst den Menschen interessirten natürlich die ausgestellten Bauwerke in erster Linie. Abgesehen von dem subtropischen, sehr trockenen Südwestafrika sind ja unsere Kolonien Tropenländer, wenn auch untereinander und in sich durch Meereshöhe, Waldreichthum, Bodenbeschaffenheit 2c. sehr verschieden, so daß vom inneren gebirgigen Hinterlande bis an das Meer fast alle klimatischen Stadien von der Eis- und Schneeregion bis zum gemäßigten Klima vorkommen. Da sich diesen klimatischen Bedingungen natürlich der Hausbau anschmiegen muß, so ergaben sich für alle Kolonien fast die gleichen technischen Aufgaben. Auch hinsichtlich der Wahl der Baustoffe und der Arbeitskräfte sind nur wenig Unterschiede. Da wir die Eingeweide des Landes noch wenig erforscht, so ist das Holz das Hauptbaumaterial, und zwar sind es in Ostafrika die Mangrovehölzer (Baiti), die an der Küste allein auf 60 000 ha geschätzt werden, während im Togogebiet z. B. an den Waho- und Sio-Flußufern sich werthvolle große Wälder befinden. An Export kann aber vorläufig wegen der mangelhaften Verbindungen wenig, höchstens in Ostafrika, gedacht werden. Und was die Arbeitskraft und Intelligenz der Bevölkerung anlangt, so fehlt es vorläufig zwar noch sehr an geschulten technischen Kräften, aber durch Wahl tüchtiger ausländischer, besonders auch arabischer Vorarbeiter läßt sich mit den willigen, nicht unanstelligen, dabei billigen Bantunegern schon Gutes leisten und mit der Zeit wird man auch Tundi, d. h. wirkliche Handwerker erziehen. Für die ersten Bauten gab natürlich das militärische Bedürfniß den Grundgedanken, es waren von unseren Soldaten ziemlich schematisch und anfangs auch nur sehr flüchtig angelegte feste Punkte, Forts sowie vertheidigungsfähige Stationen und Zwing- und Schutzhütten, um die aufrührerische Bevölkerung zur Unterwerfung zu zwingen. So die Plätze Sadani, Bagamoyo, so Tanga, Pangani, die Forts von Kilwa und Quadja. Das Offiziershaus, das Wohngebäude der Unteroffiziere und die Unterkunftsräume für die farbigen Soldaten wurden durch Pallisadenmauern von etwa doppelter Mannshöhe, die mit Lehm und

Steinen außen bekleidet und mit Gewehrschießscharten versehen waren, zu einem geschlossenen Viereck verbunden, das von an den Ecken gelegenen Geschützbastionen beherrscht und bestrichen wurde. Die Sicherung im bloßen Lager erfolgt durch Anlage einer einfachen Dornenboma, d. h. eines gegen Raubthiere und feindlichen Ueberfall schützenden Strauchzaunes, der das Lager rings umgiebt und unmittelbar hinter dem der Soldat, mit Gewehr im Arm, nur von einzelnen Wachtposten gesichert, ruhig schläft. Auch die Kriegsbomen der Eingeborenen sind im bastionirten Trace angelegt, und macht sich da vielfach arabischer Einfluß geltend. So umschloß die große, von uns gestürmte Stadt Kuirenga in etwa 5 km Ausdehnung eine vertheidigungsfähige, aus Stein und Lehm bezw. aus Pallisaden gebildete 4 m hohe und ziemlich starke Umwallung, aus der alle 100 m ein flankirender Vorbau herausprang. Auf der Mauerkrone befanden sich Stroh- und Lehmdächer, die rückwärts auf offenen hölzernen Säulen ruhten und so der an Ort und Stelle lebenden, vertheidigenden und ruhenden Besatzung Schutz bot — ähnlich wie dies nach Moltkes Schilderungen auch im Orient der Fall ist, woraus auf muhammedanischen Einfluß wohl geschlossen werden darf. Auch die Eingänge waren durchaus gut fortifikatorisch angelegt, sie lagen in einem Doppelbastion, waren „traversirt" geführt und reichlich mit Scharten versehen. Im Innern befanden sich starke Citadellen, welche die Kriegs- und die Weiberboma des Sultans umschlossen. An einzelnen Stellen lagen noch Pallisadenzäune, mit Dornen ausgefüllte Gräben oder dichtes Dorngebüsch als „Hindernisse" im nächsten Vorgelände. Aehnlich, nur einfacher, war auch die Festung Quikuru qua Sike gestaltet, die der Leiter der Kolonialausstellung, Graf Schweinitz, 1892 auf seinem Marsche nach dem Viktoriasee eingenommen und nun uns Berlinern im Modell natürlicher Größe wieder vorgeführt hatte.

Ueber die Mauern ragten lange Stangen, auf welche die Schädel erschlagener Feinde — hier in Gips — gesteckt worden waren. Im Uebrigen sind die ostafrikanischen Temben, d. i. Wohnstätten, meist auf erhöhtem rechteckigen Platz in der Nähe von Wald und Wasser in Lehm und Stein angelegt, besitzen einen durch Scheidewände in Kammern getheilten Innenraum, in welchen Holz- oder mit Kuhmist gedichtete Rohrgeflechtthüren führen, und ein flaches Lehmstampfdach. Die Feuerstellen bilden einfache

Lehmklumpen, in Nähe der Thür, die übrigen Räume sind durch Pritschen als Schlafstuben, durch niedere Holzgerüste mit lehmgedichteten Körben als Vorrathsräume zum Unterschiede von den leeren „Wohnräumen" charakterisirt. Bei größeren Tembe finden sich in den Außenwänden auch Schießscharten, Trophäen, namentlich viel auch rohe Kohlezeichnungen von Menschen und Thieren. Selbst Querabschlüsse in Form von Pfahlzäunen zur abschnittsweisen Vertheidigung weisen große Innenräume zuweilen auf, während Grasdächer die im Hofe Arbeitenden oder Ruhenden gegen die Sonne schützen. Die friedlichen Togoleute bauen dagegen runde Strauch- und Strohhütten, und auch die Kamerunер Duallas scheinen sich lediglich des Pflanzenmaterials für ihre wenigen „Hundehütten" zu bedienen.

Die von uns Europäern nach der „Kommissariatszeit" mit viel mehr Ruhe in sehr fester solider Weise nach arabischem Muster hergestellten Bauten sind in erster Linie unter Zuhülfenahme aller Hülfsmittel des Landes, demnächst aber europäischer Materialien, besonders von Eisenträgern, Wellblech und Cement erbaut. Vielfach benutzen sie auch die Anlagen der einheimischen Bevölkerung, die dann nur besser ausgebaut werden. Auf der Ausstellung war ein solches sehr stattliches „Tropenhaus" zu sehen, das für eine der westafrikanischen Kolonien bestimmt ist. Es ruhte auf etwa 0,80 m hohen eisernen, auf Betonfundamente sich stützenden Pfeilern, von denen jeder zum Schutz gegen Termiten ein mit Oel oder einer klebrigen Masse gefülltes Becken trug. So war das Haus gleichzeitig durch die darunter befindliche Luftschicht vom Malariaboden isolirt, während doppelte Wände, eine vorspringende Veranda und ein doppeltes Dach für innere Kühlung sorgten. Alle Holztheile waren mit Holzschrauben zusammengehalten, die Dachverschalung mit Oelleinwand bedeckt. Im Erdgeschoß befanden sich Geschäftszimmer, welche eine Handel und Verkehr in den Schutzgebieten erläuternde Ausstellung des Kolonialamts aufnahmen. Hier waren sämmtliche exportfähigen pflanzlichen Nahrungs- und Genußmittel (Reis, Mais, Hirse, Bohnen, Zucker, Kaffee, Kakao, Thee, Vanille, Kola, Tabak), ferner die technisch verwerthbaren Pflanzenprodukte wie Kautschuk, Kopal und Gummi, polynesische Steinnüsse (vegetabilisches Elfenbein), Fett-, Farb- und Faserstoffe, dann die Zierhölzer (Eben-, Braun- und Rothholz), von denen besonders die Kamerun- und Neuguineahölzer einen

wichtigen Export darstellen, dann die thierischen Produkte, wie Elfenbein, Felle und Häute, Straußfedern, Schildpatt, Perlmutter, Ziermuscheln, Trepang, Haifischflossen, Guano 2c., übersichtlich auf kleinem Raume vereinigt. Das obere Geschoß enthielt ein Speise- und vier kleine Wohnzimmer, Alles in „afrikanischer" Ausstattung und mit höchst interessanten Plänen, Oelgemälden, Büchern, Trophäen 2c. zum Verweilen einladend. Ich erwähne hier besonders den Uebersichtsplan der Eisenbahn von Swakop (an der Walfischbai) nach Otjimbingue (am Swakop-River) und Okahandja im Damara-Lande, das auch im Relief ausgeführte Hafenprojekt für Swakop, wo die Anlage einer großen Landebrücke geplant ist, die Bilder der sämmtlichen Gouverneure, Landeshauptleute, Kommissare 2c., die gesammte wissenschaftliche Literatur über Afrika 2c.

Mindestens gleiches Interesse bot die „Kolonialhalle". Hier fanden sich ebenfalls Kolonialprodukte, namentlich auch Rohstoffe, und zwar in technisch gegliederter Reihenfolge vom Hamburger Botanischen Museum ausgestellt. Ferner war hier die für Afrikakenner besonders werthvolle Sammlung des Kompagnieführers Langheld aus Deutsch-Ostafrika an Waffen, Jagdstücken, Musikinstrumenten, Idolen 2c. zu schauen. Ganz besonders interessant war mir die Ausstellung der Firma Woermann in Hamburg, deren drei Dampferlinien uns mit Deutsch-Südwestafrika (Swakopmund in 30 Tagen, alle zwei Monate), Kamerun (Togo—Kamerun in 24 Tagen, monatlich einmal) und dem Togo-Gebiet (bis Klein-Popo 33 Tage, dreimal monatlich) in Verbindung setzen, was um so wichtiger, als wir in Bezug auf telegraphische Verbindung leider immer noch auf die im englischen Besitz befindlichen überseeischen Kabellinien hier angewiesen sind. Ja von Südwestafrika müssen wir unsere Telegramme erst mit der Post nach der Kapstadt schicken — wahrlich, auf die Dauer unerträglich! Außer diesen Postlinien hat die Firma noch drei unter Vertrag mit dem Deutschen Reiche stehende deutsch-ostafrikanische Linien, welche 14 Dampfer fahren, während die erstgenannte eigentliche „Woermann-Linie" 16 Dampfer benutzt. Eine große Reliefkarte 1 : 6 000 000 von E. Schotte stellt dieses Verkehrsnetz dar. Auch die Modelle des Reichspostdampfers „König" (Querschnitt), sowie des großen Schnelldampfers „Herzog" der Ostafrika-Linie waren hier ausgestellt. Weiter hatte der große „Elfenbein-Mayer" aus Hamburg die vielseitige Verwendung des Elefanten-

Flußpferd- und Wildschweinzahnes in herrlichen Erzeugnissen (Stöcke, Billardbälle, Schmuckstücke, Furniere, Flöten 2c.) dargestellt. Die deutschen Schutzgebiete führen jährlich 200 000 kg Elfenbein mit einem Durchschnittsgewicht von 6 kg für den ostafrikanischen und 8 kg für den westafrikanischen Zahn aus. 16 000 Dickhäuter büßen dafür jährlich ihr Leben. Das weichere ostafrikanische Elfenbein ist das werthvollere und bringt je nach der Zahngröße 9 bis 31 Mark, das harte westafrikanische 6 bis 22 Mark für 1 kg. Der Gesammtbedarf der Welt beläuft sich jährlich auf 647 000 kg Elfenbein. Auch die feinen Kunstarbeiten von E. Ebell aus Berlin, sowie die mehr großindustrielle Ausstellung der Elfenbeinhandlung von Zirkenbach & Oechelhaeuser in Berlin verdienen besondere Erwähnung. Ehe ich diese Halle verlasse, möchte ich noch der Ausstellung jener Helden gedenken, die für unseren Glauben im fernen Erdtheile kämpfen und oft die ersten Kulturträger, jedenfalls aber eine wichtige Stütze des das Land mit Waffengewalt erobernden Soldaten sind. Sowohl die evangelischen wie die katholischen Missionen hatten ein anschauliches Bild ihres Wirkens gegeben. Von den katholischen waren es besonders die Missionen in Togo und in der Südsee, die sich betheiligt hatten. Von den evangelischen waren die älteste deutsche — die Brüdergemeinde —, ferner die aus Barmen, Basel, Berlin, Bremen und Leipzig vertreten mit Modellen der Stationen, Dampfer, mit Büchern der Bibelgesellschaften, Schulleistungen der Eingeborenen (deutscher Lehrer Cristaller), Gewerbeerzeugnissen des Landes 2c. Gegenwärtig befinden sich in den deutschen Schutzgebieten — von den nichtdeutschen abgesehen — neun deutsche evangelische Missionen mit 92 Missionaren und 11 000 Heidenchristen. Im Ganzen hat Deutschland 705 evangelische Missionare, 293 142 Heidenchristen (die bezüglichen Angaben für die katholischen Missionen fehlen mir leider).

Hiermit scheide ich von der schönen Kolonialhalle, obgleich eine eigene interessante Lesehalle „Kolonialheim" noch zum Bleiben reizen könnte. Kurz gedenke ich noch der „wissenschaftlichen Halle", welche den wissenschaftlich-statistischen Apparat der Ausstellung enthielt, auch eine geographisch geordnete Rohstoffsammlung von Kolonialprodukten, eine Erdkarte, darstellend den Antheil deutscher Forscher an der Entdeckung außereuropäischer Länder, die

Erdumsegelung unserer „Gazelle“ 2c. — im Wesentlichen eine Ausstellung der Kolonialabtheilung des Auswärtigen Amtes und des Königlichen Botanischen Instituts (Professor Engeler).

Damit beende ich meinen Rundgang; möchte der Leser nicht zu sehr ermüdet sein.

Mit dieser dürftigen Skizze habe ich selbstverständlich nicht im mindesten das erschöpft, was militärisch von Interesse auf der Gewerbeausstellung war. Ich habe gar nicht der Gruppen I Textil-, II Bekleidungsindustrie, IV bis VI Holz-, Porzellan-, Chamotte- und Glasgewerbe, sowie Kurz- und Galanteriewaaren, der überaus gelungenen und anregenden Gruppe IX chemische Industrie, in der wir die Führung der Welt haben, noch der Gruppen X Nahrungs- und Genußmittel, XII Musikinstrumente, XV Leder- und Kautschuk-, XVI Papierindustrie, XX der vortrefflich angeordneten und gut beschickten Fischerei und Schifferei und XXII des schönen Gartenbaus gedenken können.

Auch die verschiedenen Sonderausstellungen, so das von Hoffacker malerisch angelegte „Alt-Berlin“, die Ausstellung „Kairo“, selbst das wissenschaftlich werthvolle „Riesenfernrohr“ und ähnliche, übrigens später wenig anziehende „Unternehmungen“ sind hier natürlich außer Betracht geblieben. Wohl aber möchte ich noch die von tüchtigen Fachleuten fast täglich gehaltenen populär-wissenschaftlichen Vorträge über fast alle Zweige des menschlichen Wissens, die sehr geschickte Thätigkeit des internationalen Preß- und Propaganda-Büreaus sowie die trefflichen, dem gewaltigen Verkehr durchaus gewachsenen Leistungen unserer Reichspost ehrend erwähnen.

Welches werden nun die Folgeerscheinungen dieses Sommernachtstraumes sein? Das heißt, was ist das bleibende Ergebniß, die Wintertagswirklichkeit des ganzen Zaubers? Das läßt sich zunächst noch schwer bestimmen, die traurigen Kassenerfolge, der um täglich fast 10 000 Personen gegen den Voranschlag zu geringe Besuch sind allein kein genügender Maßstab für den Erfolg einer Ausstellung. Was die Menge bejubelt und belacht, ist oft, ja meist werth, daß es zu Grunde geht. Das aber ist sicher, die Kunst, große Volksmassen aller Stände und Nationen ernst und würdig anzuregen, nicht mit „panem et circenses“ allein,

dadurch fruchtbar zu wirken auf Handel und Wandel, wie es nur Aufgabe einer Weltausstellung wäre — die besitzen wir leider noch lange nicht. Hoffentlich aber werden die gemachten Erfahrungen mit rechter Kritik gewürdigt und benutzt werden, zunächst bei des Deutschen Reiches Betheiligung an der Pariser Weltausstellung im Jahre 1900. Möchte sich da nur wirklich Gutes, keine Marktwaare zeigen, so daß Deutschland im Bunde der Völker in Bezug auf Handel und Industrie und — das ist mein besonderer Wunsch, den ich den regierenden und maßgebenden Kreisen dringend ans Herz lege — auch in Bezug auf seine Kriegstechnik als ein würdiges Glied erscheinen!

III.

Die alten Mauern und Wälle von Rom.

(Hierzu Tafel I.)

Erster Artikel.

„Le mura di Roma" bildeten das Thema zweier Vorlesungen, die Hauptmann Mariano Borgatti vor einigen Jahren im Winter den in Rom garnisonirenden Kameraden vom 3. Genie-Regiment gehalten und die Rivista di Artiglieria e Genio im Juniheft 1890 zum Abdruck gebracht hat.

Da es sich nur um die alten Befestigungen von Rom handelt, auf die in unseren Tagen ausgeführte moderne aber von unserem Gewährsmann keinerlei Bezug genommen worden ist, es sich demnach nur um einen Beitrag fortifikationsgeschichtlichen Charakters handelt, so wird es den Lesern unserer Zeitschrift wohl nichts verschlagen, wenn auf die vorliegende Studie das Horazische „nonumque prematur in annum", wenn auch nicht ganz, so doch zu zwei Dritteln Anwendung gefunden hat und der Abdruck erst reichlich sechs Jahre nach der Niederschrift erfolgt.

Die „ewige Stadt" ist Festung gewesen, solange sie Stadt ist. Wie aber Stadt und Staat ein in der Geschichte beispielloses Wachsthum aus kleinsten Anfängen erfahren haben, ist die Einschnürung durch einen Wallgürtel von Zeit zu Zeit zu eng geworden und hat durch einen neuen, weiteren ersetzt werden müssen.

In der Darstellung, die hier, bedeutend verkürzt, in ihren Hauptzügen wiedergegeben werden soll, werden fünf Epochen unterschieden:

1. Roma quadrata (wie die früheste Stadt schon von den römischen Geschichtschreibern genannt worden ist);
2. der Befestigungsgürtel (cinta = Enceinte) der Königszeit oder des Servius Tullius;

3. die Aurelianisch-Honorische Mauer;
4. die Leoninische Stadt;
5. die Erweiterungen von Paul III., Pius IV. und Urban VIII.

Die Bezeichnung „quadrata“ für die älteste Ansiedelung ist nicht mathematisch genau zu nehmen; quadrata (von quatuor, vier, abgeleitet) heißt hier nur „im Viereck“. Auch dessen Seiten sind nicht genau geradlinig, ungleich lang, die Winkel ungleich groß; es messen ungefähr: die Nordwestfront 210 m, die Südwestfront 480, die Südostfront 350, die Nordostfront 370 m.*)

Das heutige Stadtgebiet mißt von Norden nach Süden, von dem neuen Stadttheil vor der Porta del popolo (ehemals Porta Flaviana) bis zur Eisenbahn von Civita-Vecchia fast genau 5 km. In derselben Richtung durchfließt dasselbe der Tiber, jedoch in Windungen; die erste und dritte nach Osten, die zweite und vierte nach Westen konvex.

Noch heute liegt der bei Weitem größte Theil der Stadt auf dem linken Ufer; ihre größte westöstliche Breitenausdehnung, in der zweiten Ostkurve des Flusses, beträgt hier rund 3 km.

In derselben Linie, 370 m vom Ufer, liegt die Westecke des Mons (Berg) Palatinus, dessen Lage und Gestalt — er fiel zum Flusse und nach Osten zu landein steil ab — Lage und Gestalt der ersten Niederlassung, der Roma quadrata, bestimmt haben.

Der Mons Palatinus war das Centrum einer Gruppe von Erhebungen, die inselartig aus dem zum Theil sumpfigen Thalboden emporragten — Waldhöhen aus Weideland. Und zwar lag im Nordwesten vom Palatinus, durch ein Thal getrennt, in dem später das Forum romanum angelegt wurde, der Mons Saturnius, später Capitolinus genannt; im Südwesten, bis nahe an den Fluß reichend, der Mons Aventinus, im Südosten und Osten der Mons Caelius. An die genannten vier inselartig aufragenden Erhebungen reihen sich die drei zungenförmigen Ausläufer der Hochebene (campus), die, vom Mons Caelius an gerechnet, die Namen Mons Esquilinus (bestehend aus zwei Plateaus, Oppius und Cespius), Collis (Hügel) Viminalis und Collis Quirinalis trugen.

*) Auf dem Plan, der dem Rivista-Artikel beiliegt, ist der Maßstab nicht angegeben, doch glaubt der Berichterstatter aus dem Vergleiche mit *anderen* Plänen von Rom auf 1/10 000 schließen zu dürfen; die kleine *Skizze, die wir beifügen*, ist dann in 1/50 000.

Das sind die sieben Höhen, von denen Rom die Bezeichnung Urbs septicollis, Siebenhügelstadt, erhalten hat und die ihr geblieben ist, obgleich der den Höhenkranz des linken Ufers schließende Mons Pincius (auch Hügel der Gärten genannt) und die Höhen des rechten Ufers Mons Vaticanus und Mons Janiculus später zur Stadt gezogen worden sind, so daß dieselbe (schon seit der Kaiserzeit) „Zehnhügelstadt" heißen könnte. Jene erstgenannten sieben Hügel trugen wahrscheinlich um die Mitte des 8. Jahrhunderts vor unserer Zeitrechnung Ortschaften, die in einem gewissen politischen Verbande standen. Zeugniß dafür dürfte das später von den Römern im Dezember gefeierte Erinnerungsfest Septimontium sein. Auf dem Quirinal hatten sich Sabiner festgesetzt, mit denen das junge Rom — nicht viel mehr als ein Schlupfwinkel von Raubgesellen — zuerst im Kampf und dann in Eintracht zum großen Vortheil des neuen politischen Gebildes sich mischte.*)

*) Unser unvergeßlicher Moltke, der mit beispiellos scharfem und klarem Auge Allem, was ihm im Leben begegnete, Dingen wie Menschen, auf den Grund zu sehen verstand, hat auch Rom in den Kreis seiner Wahrnehmungen gezogen und mit der zwiefachen Feder, des Zeichners wie des Schriftstellers, in seiner gewohnten Klarheit und Anmuth Zeugniß davon abgelegt.

Moltke kam im Spätherbst 1845 nach Rom als Adjutant des seit Jahren dort ständig verweilenden, der Heimath fremd gewordenen Prinzen Heinrich von Preußen, eines Oheims des Königs. Schon im Sommer des nächsten Jahres starb der Prinz und Moltke hat kein volles Jahr in der ewigen Stadt verweilt.

Damals war kein einziger auf wirkliche Aufnahme gegründeter Plan von Rom und der Campagna vorhanden. Auf Grund weniger einschlägiger Vorarbeiten (astronomische Bestimmung einiger Hauptpunkte, Katasteraufnahmen und dergl.) schuf Moltke mit Meßtisch, gewöhnlichem Diopter und Bussole in kaum sechs Monaten den Plan von rund 560 qkm in $^1/_{25\,000}$ (bei Simon Schropp & Comp. in Berlin 1852 veröffentlicht; eine kolorirte Reduktion auf $^1/_{50\,000}$ 1859). Das 1879 im Verlage der Gebrüder Paetel in Berlin erschienene „Wanderbuch" enthält unter I. die von Georg v. Bunsen bearbeiteten, leider Bruchstück gebliebenen bezüglichen erläuternden Aufzeichnungen. Dieselben enthalten eine Darstellung des wahrscheinlichen urzeitlichen Entstehens und der geschichtlichen Entwickelung der Erdoberfläche in Rom und Umkreis, die

3. die Aurel
4. die Leoni
5. die Erweiter

Die Bezeich
nicht mathemat
vier, abgeleitet
sind nicht genau
groß; es messen
front 480, die

Das heuti
dem neuen St
Flaviana) bis
In derselben
Windungen;
nach Westen f

Noch heu
dem linken
der zweiten

In derse
Mons (Berg
Flusse und
der ersten Ni

Der Mo
Erhebungen,
boden empor
im Nordwest
später das F
später Capit
Fluß reichen
Mons Caeli
Erhebungen
Hochebene
Namen M
und Cespi
trugen.

*) Au
nicht ang
anderen P
Skizze, die

Gewährsmann schreibt dea Pales und von einer Göttin sprechen allerdings Virgil und Ovid, aber andere lateinische Schriftsteller gebrauchen Pales als Maskulinum. Vielleicht war an dieser von Natur gesicherten Stelle eine Art von befestigter Schafhürde, in welche bei drohender Gefahr die Hirten sich und ihre Herden in Sicherheit brachten. Die „Palilia“ (zu ergänzen Festa oder solennia), die „Pales-Feste“, wobei die Festtheilnehmer über ein von Heu oder Stroh genährtes Feuer sprangen, wurden jährlich am 21. April — wohl ursprünglich als ein Frühlingsfest — gefeiert, nachmals als Erinnerungstag an die Gründung von Rom durch Romulus (752 oder 753 v. Chr.).

Was auch zur Verherrlichung dieser Gründung die Volksphantasie später hinzugedichtet haben mag, das scheint historisch, daß um jene Zeit ein hervorragend thatenlustiger und unternehmender junger Abenteurer aus Latium (Unteritalien) eine Schaar gleichgestimmter Gesellen an sich gezogen hat, um unter der friedlichen Hirtenbevölkerung am Tiber eine neue Herrschaft aufzurichten. Wir können auch — die vornehme Abstammung mütterlicher- und die noch viel vornehmere väterlicherseits auf sich beruhen lassend — an die zwei Brüder glauben, die ursprünglich zusammenhielten, aber über die Platzwahl für die Ansiedelung bereits in Zwiespalt gerathen sind. Remus stimmte für den Aventin, Romulus für den Palatin. Wenn man sich die damalige Geländebeschaffenheit im Geiste wiederherstellt, wird man von vornherein geneigt sein, Romulus den besseren strategischen Blick zuzugestehen. Derselben Meinung waren auch die Götter, als sie durch das schon damals bei den Lateinern angesehene Augurium des Vogelfluges um Entscheidung angegangen wurden: Remus erblickte vom Aventin aus sechs, Romulus aber vom Palatin aus zwölf Geier; er hatte also recht bekommen. Er ging sofort daran, das „Pomoerium“ festzulegen. Dieses Wort (gebildet aus post — hier in der Bedeutung von „dem Laufe folgend“ — und moeros, für murus, in der Bedeutung von vertheidigungsfähiger Schranke) bezeichnet, um es modern auszudrücken, neben der Umwallung selbst eine breite Wallstraße innerhalb und einen Festungsrayon außerhalb.

In der römischen Welt, wie anderwärts, waren die Leitenden so weise, sich das Leiten zu erleichtern, indem sie auch in weltlichen Dingen an das religiöse Gefühl des Volkes sich wandten.

So war auch das Pomoerium den Göttern gewidmet und wurde von den Auguren geweiht; innerhalb desselben durfte nicht gepflügt, nicht gebaut, nicht gewohnt werden; es war jeder bürgerlichen Benutzung entzogen, um jederzeit der taktischen volle Freiheit zu wahren. Es war genau bezeichnet durch cippi, Grenzsteine oder Pfähle, die nicht verrückt werden durften, außer wenn der Stadtumkreis überhaupt verändert, dem gedeihlichen Wachsthum entsprechend weiter hinaus gerückt werden mußte.

Das Pomoerium des Romulus folgte natürlich dem Rande des Palatin, und seine erste vertheidigungsfähige Schranke hat ohne Zweifel aus den einfachen fortifikatorischen Elementen bestanden, die für alle Folgezeit bei den römischen Lagerverschanzungen maßgebend gewesen sind: ein Graben (fossa), um den feindlichen Anlauf zu hindern; der ausgegrabene Boden binnenseits als Damm (agger) aufgeschüttet; auf der Krone des Dammes, zunächst der äußeren Kante ein starker Pfahlzaun (vallum, Palissade, Palanke), welcher Deckung gewährte und doch Waffengebrauch gestattete.

Die Sage läßt den begreiflicherweise gegen den von den Göttern begünstigten Bruder verdrießlich gestimmten Remus der schwachen Wehr spotten, indem er dieselbe überspringt, worauf Romulus im auflodernden Zorne ihn erschlägt. An diesem Zuge der Sage ist nur das Anerkenntniß von Interesse, daß die erste Schutzwehr der Roma quadrata eine sehr ärmliche gewesen ist. Aus neueren Ausgrabungen folgert man jedoch, daß auch dieser erste enge Umkreis (rund 1400 lfd. m) später in massiver Bauart umgestaltet worden ist.

Unser Gewährsmann nimmt an, das Rom des Romulus sei „nach etruriſchem Rituale" angeordnet worden. Er hat sich dieses Wortes mit geistlichem Beigeschmack statt des weltlicher klingenden „Muster" oder „Vorbild" (Modell, Typus) wohl absichtlich bedient, um darauf hinzudeuten, daß, wie bei dem Pomoerium im Allgemeinen, so auch bei den Durchbrechungen desselben durch Straßen und Thore eine gewisse Weihe und geheiligte Tradition obwaltete. Demzufolge, fährt er fort, durfte die neue Stadt nicht weniger als drei Thore haben; viele neuere Archäologen gäben auch zu, es möchten deren vier gewesen sein.

Die Etrusker waren zur Zeit das vorgeschrittenste Kulturvolk *Italiens, von welchem* junge Anfänger wie Romulus schon lernen *konnten.*

Wir sind geneigt, vier Thore zuzugeben, obwohl sich nur für zwei der Ort glaubwürdig nachweisen läßt; denn es scheint, als sei das etrurische Befestigungsrituale bis in die spätesten Zeiten für die Römer bei Anlage ihrer Lager und Kastelle maßgebend gewesen. Wo das Gelände es irgend gestattete, war der Grundriß der Umwallung ein Rechteck, die Ecken abgerundet (um den unbestrichenen Raum möglichst unschädlich zu machen); keinerlei Flankirungsanlage, durchaus nur Frontvertheidigung und — Ausfallbegünstigung. Jede der vier Seiten hatte ein Thor: in der Vorderfront die Porta prätoria, in der Kehlfront die Porta decumana; rechts die Porta principalis dextra, links die Porta principalis sinistra.*)

Da wir eben das anscheinend grundsätzliche Absehen von Flankirungsanlagen betont haben, verlangt die Pflicht der Unparteilichkeit die Anführung einer Bemerkung unseres Gewährsmannes, dahin lautend, daß die in der Nordostfront gelegene Porta Mugonia (später „das alte Palatinische Thor") wohl absichtlich in einen einspringenden Winkel (una tanaglia) zurückgesetzt worden sei, um den Zugang zu diesem schwächsten Punkte der Befestigung kräftiger vertheidigen zu können. In die Senkung vor dieser Front (wo später das Forum lag, und in dessen Achsenrichtung 300 m weiter östlich das Colosseum) wird der Raub der Sabinerinnen und der darob entbrannte Kampf verlegt, den das Einschreiten der inzwischen getrösteten Geraubten beigelegt haben soll. Romulus, der durch den glücklichen Ausgang sein Gebet zu Jupiter erhört glaubte, soll dann in Erfüllung seines Gelübdes in der Nähe des Thores den Tempel des Jupiter Stator (der die Flucht zum Stehen bringt, der Erhalter) gebaut haben.

Nach dem, was bloßgelegt ist, zu urtheilen, waren die palatinischen Mauern in etrurischer Bauweise aus großen Tuffsteinblöcken, aus dem Gestein des Berges selbst entnommen, 53 bis 62 cm hoch, im Verbande und mit thunlichst horizontalen Lagerfugen, aber ohne Mörtel hergestellt.**) Die Blöcke haben 1,34

*) Vergl.: Der römische Grenzwall in Deutschland. Von A. v. Cohausen. Z. B. Das Kastell Wiesbaden, S. 169 des Textes und Tafel XXII des Atlas.

**) Wenn sie nicht, wie z. B. für die Mauern von Tiryns in Argos nachgewiesen worden, in einen Lehmbrei gebettet worden sind, den im Laufe der Zeit Wind und Wetter aufgezehrt haben.

bis 1,62 m Länge, die Mauerdicke beträgt 1½ bis 3, in den Ecken bis 4,5 m. Die in Rede stehende Mauer scheint nur dazu gedient zu haben, eine Steilstufe oder Terrasse am Bergabhange zu bilden, die ein passives Vertheidigungsmittel abgab. Vielleicht hat dieselbe eine Bekrönung aus Blöcken gehabt; Spuren davon sind begreiflichereise nicht erhalten. Nach einer Konjektur (in Ancient Rome von Middleton, 1885 in Edinburg erschienen) dürfte die Höhe der Terrassenmauer rund 12 m betragen haben.

Der Palatin enthält unterirdische künstliche Hohlräume. Sie sind wahrscheinlich angelegt, um zunächst Baumaterial zu gewinnen, und sind in dieser Form angelegt, um nachmals als Cisternen zu dienen, solange Rom noch keine Aquädukte besaß.*)

In der Periode der Könige entwickelte sich zunächst ein Konglomerat von Einzelgemeinwesen auf den genannten Hügeln, die jedes für sich eine umschließende Wehr erhielten, während durch die trennenden Thäler gezogene Befestigungslinien jene Einzelgruppen in Zusammenhang brachten. Dionysius von Halikarnaß und Cicero berichten von einer derartigen Ansiedelung, einem pagus (Dorf, Flecken) auf dem Aventin und einem solchen gegenüber auf dem anderen Ufer, dem Janiculus. Die Ortsvorstände hießen magister (eine sehr allgemeine Bezeichnung für jede Art von Vorgesetzten oder Chef), standen aber unter der Oberhoheit des römischen Königs. Neuere Aufgrabungen haben vielfache Beweise für das zeitweise Bestehen von Befestigungen geliefert, die nachmals in der Ringmauer des Servius Tullius aufgegangen sind oder durch dieselbe ihre Bedeutung verloren haben.

Als die Sabiner aus Feinden Freunde des von Romulus gestifteten Gemeinwesens geworden waren, behielten sie zwar ihre

*) Tuff (ital. tufo), Tuffstein, Kalktuff, vulkanischer Tuff, Travertin, ist eine für Bauzwecke sehr bequeme geologische Formation. An seinem natürlichen Lagerorte, von Bergfeuchtigkeit durchzogen, ist das Gestein weich und nachgiebig, daher leicht zu brechen; an der freien Luft gewinnt es dann im Laufe der Zeit einen hohen Grad von Härte. Der unterirdische Steinbruchbetrieb macht daher keine Schwierigkeit und läßt die Oberfläche des Bodens ungeschädigt. Die ausgedehnten Katakomben in *Rom*, Neapel, Paris sind durchweg Ergebnisse derartigen unterirdischen *Steinbruchbetriebes.*

eigene Niederlassung auf dem Quirinal, doch bildete das räumliche Zwischenglied zwischen Palatin und Quirinal der saturnische, später kapitolinische Berg, auch ein politisch-militärisches Bindeglied durch die dort angelegte gemeinsame Burg (arx). Nach des sabinischen Oberhauptes Tatius Tode vereinigte Romulus die quirinalische mit seiner palatinischen Stadt.

Dem Numa Pompilius wird eine der zunehmenden Bevölkerung entsprechende Stadterweiterung auf der quirinalischen Seite zugeschrieben.

Tullus Hostilius umwallte den Mons Caelius, Ancus Martius den Aventin und verpflanzte hierher die Bewohner mehrerer Städte von Latium, die er eingenommen und zerstört hatte. In der Höhe des Aventin wurde zugleich der Tiber überbrückt und jenseits auf dem Janiculus, gewissermaßen als Brückenkopf, eine Burg errichtet. Dieser „pons sublicius“ (das Beiwort bezeichnet nur, daß die Brücke Holzkonstruktion war) ist die nachmals durch die Heldenthat des Horatius Cocles (im Kriege mit Porsenna 507 v. Chr.) berühmt gewordene Brücke.*)

Tarquinius Priscus beabsichtigte, all die kleinen befestigten Ortschaften zu einer einzigen großen Stadt zu verschmelzen und sie mit einer gemeinsamen Ringmauer zu umschließen. Die Kriege, die er führen mußte, hielten ihn jedoch davon ab, und die Ausführung des beabsichtigten Werkes verblieb seinem Nachfolger Servius Tullius. Während der mehr als vierzigjährigen Regierung dieses sechsten Königs vollendete Rom das zweite Jahrhundert seines Bestehens, erlangte die Aufnahme in den latinischen Bund der umwohnenden Völkerschaften von Mittelitalien und sogar die erste Stelle in demselben. Als gemeinsames Bundesheiligthum stiftete Servius den Tempel der Diana auf dem Aventin.

Die von Servius Tullius unter möglichster Verwerthung des bereits Vorhandenen hergestellte fortifikatorische Umgürtung der Siebenhügelstadt des linken Tiber-Ufers — unser Gewährsmann bezeichnet sie als „Servianische“, aber auch als Cinta dei Re, Königs-Enceinte — ist in ihrem Verlauf zwar nirgends auf größere Strecken erhalten, aber an mindestens 40 Stellen unbestreitbar nachgewiesen, so daß mit großer Sicherheit Lage und

*) Der muthmaßliche Ort dieser ersten und lange einzigen Tiber-Brücke ist auf unserer Skizze durch P. S. markirt.

Gestalt des ganzen Umzuges sich wieder herstellen lassen. Unser Gewährsmann hat mindestens ein Dutzend italienisch, deutsch und englisch geschriebener Werke zu Rathe gezogen und war in der Lage, durch eigenen Augenschein alle Angaben zu prüfen und zu bestätigen.

Wer Rom kennt, oder es noch kennen lernen will und einen genauen Stadtplan von heute besitzt, wird mit Interesse auf dem Plane dem Servianischen Umzuge folgen, wie unser Gewährsmann von S. 337 an ihn detaillirt; an dieser Stelle begnügen wir uns mit einigen allgemeinen Bemerkungen und Ergebnissen.

Der Palatin war jetzt zum Centralreduit der Gesammtanlage geworden.

Wie im Eingange bemerkt, ist sein westlicher Vorsprung der nach Osten ausbiegenden Tiber-Krümmung symmetrisch gegenüber gelegen. Der Thalboden, an der schmalsten Stelle zwischen Berg und Fluß etwa 350 m breit, führte den Namen Velabrum und war ein Marktplatz.*)

Das von der Servius-Mauer umschlossene Stadtgebiet reichte in einer Ausdehnung von etwa 400 m an das linke Tiber-Ufer heran. Im großen Ganzen hatte, abgesehen von der eben erwähnten verhältnißmäßig kurzen Uferstrecke, die Umschließung die Form eines Dreiecks, dessen drei Seiten man als nordwestliche, südliche und östliche bezeichnen kann; die erste und dritte treffen sich im nördlichsten Punkte sehr spitzwinklig. Alle drei Seiten weichen sehr stark von der geraden Linie ab, zeigen vielmehr einen sehr mannigfaltigen und ungleichen Wechsel von Vorsprüngen und Einbuchtungen. Auf der Nordwestseite sind es der kapitolinische Berg**) und dann auf einer bedeutend längeren Strecke der Quirinal, welche die vortretenden Theile bestimmen, die, dem Gelände nachgehend, ganz irregulär gestaltet sind. Gleicher Zwang für die Grundrißform lag bei den die Thäler durchsetzenden Zwischenstrecken nicht vor. In den Thälern lagen naturgemäß die Wege und mußten demnach Thore zu liegen kommen. Der natürliche, taktisch-fortifikatorische Instinkt führte dazu, diese Verbindungslinien so kurz wie möglich, also geradlinig, zu machen und sie zurückzuziehen. So ergab sich ein Wechsel, der aller-

*) In unserer Planskizze bei Vbr.

**) *Siehe Planskizze* Arx.

dings (wie es unser Gewährsmann thut) mit dem Wechsel von Bastionen und Kurtinen verglichen werden kann. Am besten fügt sich dieser Auffassung die Nordwestseite, an der sich drei geradlinige Strecken (Kurtinen) sehr deutlich markiren: zwischen Fluß und Kapitol; zwischen Kapitol und Quirinal und im Verlaufe des langgestreckten Quirinal, als des linken Thalrandes jener Mulde, die das dermalige Stadtgebiet von dem zur Zeit noch nicht einbezogenen Gartenhügel (Mons Pincius) trennte. Eine enge Einbuchtung nebst Thor zwischen der zweiten und dritten der aufgeführten Kurtinen kann man als eine Tenaille ansprechen.

Bei dem Gebrauche dieser fortifikatorischen Ausdrücke muß man jedoch vorsichtig sein. Das Wesentliche der bastionirten Front und der Tenaille, die gegenseitige Bestreichung der Linien, konnte damals noch nicht taktische Regel sein. Die Treffsicherheit der Fernwaffen (Wurfspieß, Pfeilschuß, Schleuder) auf größere Entfernung war nicht verläßlich genug, als daß neben der Geradeaus- oder Frontalvertheidigung die Bestreichung oder Flankirung hätte gleichwerthig erscheinen können. Die Erkenntniß aber war naheliegend und ist daher uralt (wie die Reste von Tiryns und Mykene beweisen), daß die gefährdeten Thore am besten gesichert sind, wenn der Feind, um zu ihnen zu gelangen, einen Engpaß durchschreiten oder in einem Winkel vordringen muß, wo er von allen Seiten angegriffen werden kann.

Dasselbe Prinzip wie auf der Nordwestseite der Umfassung läßt sich, wenn auch nicht ganz so auffällig, an der Süd- und der unteren Hälfte der Ostseite wahrnehmen. Hier boten der Aventin, der Caelius und der südliche Abschnitt des Esquilin, der den Sondernamen Oppius führte, abwechselnd Steilhänge und Thäler und demgemäß Vorsprünge und Einbuchtungen. Die Nordwestseite hatte eine Gesammtentwickelung von 1500 m, die Süd- und Südhälfte der Ostseite bis zur Porta Esquilina, in der Einsattelung zwischen Oppius und Cespius, 2500 m. Der Rest der Ostseite maß noch gegen 700 m. Dies war die von der Natur nicht begünstigte Strecke, denn sie lag bereits jenseits der Wurzeln der drei gegen das Stadtcentrum sich vorstreckenden Bergzungen, des Cespius, Viminal und Quirinal, auf dem Plateau.

Auf dem bisher betrachteten Theil des Umzuges war, soweit derselbe Höhen säumte, durch Abstarpirung des Felsens oder Herstellung einer Steilstufe durch vorgelegtes Mauerwerk, also in der-

selben Weise wie vormals bei der Massivbefestigung des Palatin, die Schwerzugänglichkeit oder volle Sturmfreiheit gewonnen; die Thalstrecken (Kurtinen), durch ihre retirirte Lage gesichert, hatten vielleicht (sicherer Nachweis ist nicht zu führen) einen Graben vor der Mauer; auf der in Rede stehenden Schlußstrecke mußte die Kunst ersetzen, was die Natur nicht gewährte. Hier wurden daher die primitiven fortifikatorischen Elemente, mit denen wahrscheinlich der Gründer des Roma quadrata zunächst den Palatin umzogen hat, wieder angewendet, aber in sehr ansehnlichen Abmessungen: der Graben (fossa), der binnenseitige Damm (agger) und auf diesem die vertheidigungsfähige Schranke, hier eine solide Mauer.

Dieses bedeutendste Werk hieß, solange es bestand, der Agger des Servius Tullius. Eine zusammenhängende Strecke desselben von mehr als 200 m ist bei Anlage des Bahnhofes aufgedeckt worden, und es besteht daher jetzt vollständige Klarheit über seine Gestaltung.

Der Graben hatte bei fast 9 m Tiefe gegen 30 m (wahrscheinlich 100 römische Fuß à 0,296 m) Sohlenbreite; Erdkontreskarpe; längs deren Rande eine gepflasterte Straße (das äußere Pomoerium); die Eskarpe mit lothrechter Bruchsteinbekleidung bis zum Bauhorizont; eine Berme von 8 m Breite; die Wallschüttung, äußerlich lothrecht revetirt; die Bekleidungsmauer 3, auch 4 m dick mit nach außen um 2 m vortretenden und 2 m breiten Strebepfeilern in Abständen von 7 bis 8 m. Ein dünneres Mäuerchen, gegen 18 m einwärts der Außenmauer, scheint nur den Fuß des Anlaufs zum Wallgange bekleidet zu haben, um denselben sicher gegen die gepflasterte Wallstraße, das innere Pomoerium, abzugrenzen. Die Erhebung des Agger über den Bauhorizont dürfte 8 m betragen haben, seine Kronenbreite rund 12 m. Diese Profilanordnung zeigen alle aufgedeckten Reste, nur sind die Strebepfeiler nicht überall angewendet. Das Material der Hauptmauer ist das von der Oertlichkeit gebotene, aber in regelrechten Quadern, nach den Proben in gutem Verbande, Läufer- und Binderschichten wechselnd. Daß die Bekleidungsmauer als freistehend, zur Vertheidigung eingerichtet, den Wallgang überragt habe, ist wohl anzunehmen, doch scheint davon kein Zeugniß erhalten zu sein; unser Gewährsmann sagt jedenfalls nichts Bezügliches.

Der Agger unterscheidet sich durch seine wenig bewegte Umrißfigur sehr auffallend von den krausen Linien des übrigen Umzuges; er ist augenscheinlich auf dem kürzesten Wege geführt, den die dermalige Beschaffenheit des Geländes und die Bebauung gestattete; Aehnlichkeit mit Bastionen und Kurtinen läßt sich hier nicht herausfinden; es ist offenbar Annäherungshinderniß und Schutzwehr, ausschließlich auf Frontalvertheidigung berechnet. Die Thore Esquilina und Viminalis liegen in geraden Linien, und das nördlichste, Porta Collina,*) unfern des Scheitelpunktes des Umzuges sogar in der Spitze eines stumpfen Saillants. Hier war der schwächste Punkt des Umzuges; die früheſten und nächstwohnenden Feinde, die von Fidenae und Veji, wählten ihn mit Vorliebe zum Angriff; hier brachen die Gallier ein nach ihrem Siege an der Allia im Jahre 388 v. Chr., vor diesem Thore erschien Hannibal im Jahre 210. Nach der Schilderung unseres Gewährsmannes hat sich bei dem Bau des jetzt an dieser Stelle befindlichen Finanzministeriums ergeben, daß hier die Mauer eine Art Hornwerk gebildet hat. Der von den Vorsprüngen umfaßte Vorplatz und ein Thurm erschwerten den Zugang zu dem eigentlichen Thore.

Der Gesammtumfang der Servianiſchen Mauer des linken Ufers belief sich auf rund 5000 m (gegen 1400 m der Roma quadrata).

Der von der unteren Hälfte der Nordweſtſeite und dem oberen Flußlaufe eingefaßte, ungefähr 90° haltende Ausschnitt des Geländes der Thalsohle war das damals noch unbebaute Marsfeld, auf dem sich nachmals das dichteſte Straßengewirr der Stadt entwickelt hat.

Es ist bereits darauf hingewieſen, daß bis in die spätesten Zeiten die römiſchen Lager und Kaſtelle vier Thore hatten. Diese bildeten die End- und Richtungspunkte zweier sich rechtwinklig schneidenden Straßen, die, im architektoniſchen Sinne des Wortes, die Achſen des Raumes bildeten: diese Achſen hatten die unterscheidenden Namen Decumanus (zu ergänzen Limes, trennender Weg) und Cardo. Erstere gab (wo möglich genau, wo das Gelände dies nicht gestattete, annähernd) die Richtung von Osten nach Weſten, der Cardo die Richtung von Süden nach Norden.

*) Siehe Planſkizze bei P. C.

Diese Viertheilung des Horizontes hatte eine religiöse Grundlage; nach Norden blickend stellte sich der Augur auf, wenn es galt, aus dem Vogelfluge Gunst oder Ungunst der Stunde zu bestimmen; günstig waren die Zeichen zur Rechten, ungünstig die zur Linken (darum hat „sinister“ die doppelte Bedeutung „links“ und „unglücklich“).

Die Servianische Enceinte besaß nachweislich 18, wahrscheinlich sogar 22 Thore. Gleichwohl glaubt unser Gewährsmann nachweisen zu können, daß auch hier gewisse Thore als Endpunkte oder Pole der beiden Achsenstraßen besondere Wichtigkeit gehabt haben; daß der Cardo, von der nord-südlichen Richtung wenig abweichend, in der Nordspitze an dem erwähnten Thore Collina beginnend, zwischen Aventin und Caelius, wo zwei Thore in tiefer Einbuchtung nahe beieinander lagen,*) mündend — etwa 2600 m lang und der Decumanus, das Forum passirend, etwa 1200 m lang — sich da geschnitten haben, wo heute das Colosseum liegt.**)

Die Burg des Ancus Martius jenseits des Tiber***) läßt sich noch heute als ein ansehnliches Werk erkennen, indem der Platz derselben durch Abskarpirung des Felsens aus dem Massiv des Janiculus herausgearbeitet und inselartig abgetrennt war. Die Burg war weit vorgeschoben; sie lag reichlich einen Kilometer jenseits der Brücke (pons sublicius). Es ist durchaus wahrscheinlich, daß Servius Tullius das wichtige Werk durch Anschlußlinien mit dem Flusse verbunden hat. Das Wo und Wie ist zum Zankapfel der Archäologen geworden — um so mehr Gegenstand des Konjekturirens, als keine erkennbaren Reste sich erhalten haben.

Zwischen dem Tode des Servius Tullius und dem Regierungsantritte Kaiser Aurelians liegen acht Jahrhunderte. So gewaltig in dieser langen Zeit die innere und äußere politische Geschichte von Stadt und Staat sich entwickelt hat — die Geschichte der Befestigung von Rom hat still gestanden oder vielmehr sie erfuhr Verfall statt Entwickelung und Fortschritt. Dionysius von Halikarnaß, der zur Zeit des Augusl in

---

*) Siehe Planskizze bei P. N. (Porta Nevia).

**) Siehe Planskizze Coloss.

***) *Ibid. Arx.*

Rom lebte und schrieb, sagt in Bezug auf die Servianische Stadterweiterung und fortifikatorische Umgürtung: „Darüber hinaus dehnte sich der Aufbau der »Stadt« nicht aus, weil — wie es heißt — die Gottheit es nicht wollte. Aber alle die Vorstädte rings um die Stadt sind bewohnt, und ihrer sind viele und ausgedehnte; jedoch ungedeckt, ohne Ringmauer, von Feinden im Anlauf leicht zu nehmen. Wer das sieht und danach die Größe von Rom beurtheilen wollte, verfiele in Irrthum. Es giebt kein sicheres Zeichen, wie weit die eigentliche Stadt sich erstreckt und wo das Nicht-Stadt-sein anfängt; so verschmilzt Stadt und Feld, und gewährt dem Beschauer das Bild einer Stadt, die sich ins Unendliche ausdehnt.“ Dionys fügt hinzu, es sei ihm nicht möglich gewesen, den Lauf der Servianischen Mauer zu rekonstruiren, weil sie allenthalben von Privathäusern der Gegenwart überdeckt sei; Reste und Grundmauern von jener seien vermischt mit den Fundamenten der Letzteren.

Dionys von Halikarnaß, der früheste Archäologe von Rom, ist demnach in der Kunst des Aufdeckens und Rekonstruirens von seinen um viele Jahrhunderte jüngeren Kollegen bedeutend übertroffen worden.

Cajus Domitius Aurelianus, der sich schon unter Valerian und Claudius als Feldherr hervorgethan hatte, wurde nach dem Tode des Letztgenannten von seinen Truppen in Mösien im Jahre 270 als Imperator ausgerufen. Er eilte nach Italien und vertrieb die eingefallenen Markomannen und Alemannen aus dem Lande, erkannte aber, daß die Gefahr des Andranges der Germanen fortbestand, und beschloß, Rom durch eine neue Ringmauer gegen feindlichen Anlauf zu sichern.

Aurelian mag dafür gesorgt haben, daß die Ausführung des Gedankens alsbald in Angriff genommen worden ist, er selbst aber hat sich nicht eingehender damit beschäftigen können. Er hatte die Gothen zu schlagen, als diese, nicht zufrieden mit Dacien (Rumänien), das er ihnen preisgegeben, die Donau überschritten, mußte die Königin Zenobia besiegen und Palmyra zerstören, Empörung in Aegypten und dann solche in Gallien niederschlagen, endlich einen Zug gegen die Perser unternehmen, auf dem er nach nur fünfjähriger Herrschaft — als Opfer einer Verschwörung — sein Ende gefunden hat.

Aurelians Nachfolger, Tacitus, der nur sieben Monate re-

gierte (zu Tyana in Kleinasien, wo er den Gothen und Alanen steuern wollte, erschlugen den 75jährigen seine mißvergnügten Soldaten), wird gleichwohl von unserem Gewährsmann als Fortführer der Aurelianischen Mauer aufgeführt. Dies geschieht nicht mit dem nächsten, allerdings nur Drei-Monat-Kaiser, Florianus, dem Bruder des Tacitus, der dessen Loos theilte. Dann folgte Probus, von den syrischen Legionen, die er befehligte, zum Imperator ausgerufen und sechs Jahre später in Pannonien von Soldaten erschlagen, die unzufrieden damit waren, daß der strenge Herr sie zu schwerer Arbeit bei Straßenbauten und Sumpfaustrocknungen zwang. Probus ist gleichwohl einer der tüchtigsten Kaiser gewesen, dem es gelang — freilich nur für kurze Zeit —, den Barbarenstrom zu stauen und theilweise zurückzudrängen. Er brachte auch die neue Ringmauer von Rom zum Schluß; nach Angabe unseres Gewährsmannes im Jahre 280 (Probus regierte bis 282).

Indem unser Gewährsmann die in Rede stehende dritte Befestigung von Rom durch „Aurelianisch-Honorische Enceinte" bezeichnet, folgt er nur dem archäologischen Herkommen. Auch im Atlas antiquus von H. Kiepert ist der Titel des Hauptplanes auf Tafel IX: Roma urbs ab Augusti Imp. tempore cum muris ab Aureliano et Honorio conditis.

Honorius, der Sohn Theodosius' I., folgte, gemäß der von seinem Vater angeordneten Theilung des Reiches, ihm nach dessen Tode (395) als Kaiser der weströmischen Reichshälfte, während seinem Bruder Arcadius die östliche zufiel. Wenn unser Gewährsmann von den Befestigungswerken „di Onorio e di Accadio" spricht, so kann das nur darauf sich beziehen, daß die Brüder gleichzeitig Kaiser in dem jetzt getheilten römischen Reiche gewesen sind; mit der Befestigung von Rom hat Arcadius nicht das Geringste zu thun gehabt. Beide Söhne des Theodosius — bei des Vaters Tode Arcadius 18, Honorius 11 Jahre alt; jener 31, dieser 46 Jahre alt geworden — sind nur Schattenkaiser gewesen; Vormünder, Günstlinge, Eunuchen und Frauen leiteten die Staatsgeschäfte. Honorius hat anfänglich in Mailand, später in Ravenna residirt; nie in Rom selbst. Das Verdienst um die Befestigung der Stadt hat thatsächlich sein Vormund Stilicho.

Die ansehnlichen Ringmauer-Reste, die Rom heute noch besitzt, *werden allgemein* für identisch mit der Aurelianischen Mauer an-

gesehen; ein Jahrhundert später unter der Regierung des Honorius mögen Restaurationen nöthig gewesen und ausgeführt worden sein, über deren Charakter und Umfang jedoch keinerlei Zeugniß vorliegt. Eine noch erhaltene Inschrift ist das einzige Belegstück; die Worte, die es enthält: ob instauratos urbi aeternae muros — der ewigen Stadt seien ihre Mauern (zur Zeit des Arcadius und Honorius) „instaurirt" worden, enthält in der gebrauchten Vokabel eine unsichere Angabe, denn „instaurare" bedeutet „in guten Stand setzen", „wiederherstellen", „erneuern", aber auch „errichten".

In irgend einem alten Manuskripte (des Vobiscus) findet sich als Umfang der Aurelianischen Mauer angegeben: quinquaginta prope millia — „nahezu fünfzig Millien". Bei diesen Worten denkt allerdings jeder mit der alten Bezeichnungsweise für größere Entfernung Bekannte an die römische Meile, d. h. 1000 Doppelschritte oder 5000 römische Fuß, d. h. 1480 m; demnach hätte der Umfang der Aurelianischen Mauer = 50 × 1,48 = 74 km oder 10 geographische Meilen betragen!

Das ist nun auch archäologischerseits (Nibby in Le mura di Roma; ebendaselbst 1820 herausgegeben) für ganz plausibel erklärt worden, unter Hinweis darauf, daß Rom zu seiner Zeit ausgedehnte öffentliche Gebäude, Thermen, Fora, kaiserliche Gärten und anderthalb Millionen Einwohner gehabt habe. Allerdings sei kein Stein gefunden worden, der für einen Umzug von so enormer Weite Zeugniß ablegte, das sei aber sehr erklärlich. Als unter Honorius die engere Ringmauer (die heute in Bruchstücken noch vorhandene) hergestellt worden sei — und ein viel engerer Gürtel habe jetzt ausgereicht, da nach der Theilung des Reiches Rom einen Theil seiner Einwohner an Byzanz abgegeben habe —, da mußte die äußere, also die präsumptive Aurelianische niedergelegt werden, da sie ja einem Angreifer als Cirkumvallation gedient haben würde; überdies war ja das Material für den Neubau sehr willkommen.

Wir sind unserem Gewährsmanne so weit gefolgt, daß wir die Existenz dieser bodenlosen Konjektur von einer 74 km-Enceinte, von welcher kein Stein im Boden übrig geblieben ist — nicht gänzlich ignorirt haben; seine ausführliche Widerlegung derselben glauben wir überschlagen zu sollen.

Bevor die Eisenbahn, wie mit manchen anderen, so auch mit *den römischen Reisetraditionen* aus Winckelmanns und Goethes

Zeiten aufgeräumt hatte, lag in dem Worte Porta del popolo eine gewisse Weihe für Jeden, der Rom gesehen hatte oder es zu sehen hoffte, denn hier betrat der von Norden Kommende die ewige Stadt*) und sah den geraden 2 km langen Corso hinab, in der Richtung nach dem noch einen ½ km weiter entfernten alten Stadtkerne, dem Palatin. Rechts von der Porta del popolo bis zum Tiber und links den Pincio hinauf läuft die nördlichste Front der Aurelianischen Mauer. Von da, wo diese an den Fluß stößt, bis dahin, wo die Servianische es that, beträgt die Entfernung, am linken Ufer entlang gemessen, 3,6 km; das ganze Marsfeld, der Mons Pincius und die Gärten des Sallust in der Thalmulde zwischen Pincio und Quirinal waren jetzt intra muros, Stadtinneres.

Von da ab verläuft die Aurelianische Mauer im Allgemeinen der Servianischen parallel, an drei Stellen aber: genau ostwärts, dann südöstlich, dann südwestlich landzungenförmig ins Feld vorgreifend um je 1 km.

Zu der bereits erwähnten 3,6 km Uferstrecke kommen von da stromab noch 2,2 km, so daß die Flußkehle der Aurelianischen Mauer rund 6 km mißt. Die Landseite hat eine Gesammtentwickelung von rund 12 km. Der umschlossene Raum hat die Form eines unregelmäßigen sechseckigen Sterns, dessen Diagonalen rund 5 km lang sind.

Der landseitige Umzug steht entweder noch aufrecht oder ist durch Ausgrabungen festgestellt oder markirt sich durch Erhebungen im Gelände. Am Flusse entlang ist nur ein 300 m langes Stück des unteren Anschlusses erhalten.

Auf dem rechten Ufer ist symmetrisch zur Ausbiegung des Flusses nach Osten durch eine nördliche und eine südliche Anschlußlinie die Arx des Janiculus und der an Stelle des heutigen Trastevere und unter demselben Namen (Trans Tiberim) inzwischen entstandene Stadttheil (die 14. „Regione" nach der Eintheilung des Augustus) in die Vertheidigung einbezogen.

Einen zweiten Brückenkopf bildete das später zur bekannten „Engelsburg" ausgebaute Grabmal des Hadrian.

---

*) Die zu dieser Erinnerung gehörige Brücke Ponte molle (Pons Milbius), auf der die Straße von Florenz (die aus dem Alterthum berühmte Via Flaminia) den Tiber überschreitet, liegt 3 km nördlich von der Porta del popolo.

Es ist oben (S. 53) der Punkt bezeichnet worden, wo im Jahre 388 v. Chr. die Gallier eingedrungen sind. Hier lag die Aurelianische Mauer nur 350 m vorwärts der Servianischen; an der entsprechenden Stelle jener sind im Jahre 410 n. Chr. die Gothen eingebrochen.

Unfern von dieser Stelle folgt ein interessanter Theil des Umzuges, die einzige fortifikatorische Anlage aus der Zwischenzeit, die in die Aurelianische Mauer aufgenommen, mit derselben verschmolzen ist: das Prätorianer-Lager (castra praetoria). Die kaiserliche Leibgarde war eine cohors praetoria oder praetoriana, wie jeder Feldherr sie zu halten berechtigt war; die des Kaisers (die bekanntlich in der späteren Zeit Kaiser ausrief und ermordete, wie es ihr beliebte) waren die „Prätorianer" par excellence. Es war seit Augustus Sitte, daß die prätorische Kohorte des Kaisers außerhalb der „Stadt", d. h. außerhalb der Servianischen Mauer, lagerte, und das in Rede stehende Lager, genau nach römischem Lagerrituale, aber in permanentem Charakter, d. h. mit einer Vertheidigungsmauer (aus Ziegeln) statt der Palissade auf der Krone des agger — hatte unter Tiberius sein Günstling Sejan angelegt. Kaiser Konstantin hob 312 das gefährlich gewordene Institut der Prätorianer auf; ihr Lager blieb geschlossen, bis es bei dem großen Reparaturbau unter Honorius 403 in die Aurelianische Mauer einbezogen wurde.

Im Kloster Einsiedeln befindet sich ein Manuskript, in welchem ein Ungenannter über eine von ihm im Anfange des 9. Jahrhunderts ausgeführte Reise nach Rom berichtet. Er hat die Geduld gehabt, eine Reihe wichtiger Bautheile der Ringmauer zu zählen, und hat gefunden:

333 Mauerthürme, 7020 Zinnen, 106 Latrinen, 2066 große und 2144 Schießlöcher (für Armbrustschützen und für größere Werfzeuge), 14 Thore, 6 Pförtchen.

Der „Anonymus von Einsiedeln" hat demnach die Ringmauer von Rom in gutem Vertheidigungsstande getroffen. Sie hatte freilich schon wieder ein paar Jahrhunderte Zeit gehabt, sich von den Schicksalen zu erholen, die ihr abwechselnd Gothen und Vandalen und andere germanische Heerhaufen unter Alarich, Genserich, Ricimer bereitet hatten, bis im Jahre 493 der Ostgothe Theodorich zu deren und der Römer Könige ernannt wurde, der Stadt und Befestigung wieder herzustellen begann. Er baute

auch das Grabmal des Hadrian zu einem
punkte aus.

Die Spaltungen in der ostgothischen Kön
den byzantinischen Kaiser Justinian, Italien unt
zu bringen; Belisar wurde entsandt. So wi
Jahren von 536 bis 552 abwechselnd von den Go
später unter Totilas und den Griechen unter
angegriffen und vertheidigt und wechselte sec
Als Totilas zum vorletzten Male — in Ab
durch Verrath — sich zum Herrn des Platzes
soll er die Befestigung auf ein Drittel ihres
haben. Unser Gewährsmann gebraucht das
(destruiren), was keine andere Deutung zuläßt
zu fassen, wie in kurzer Zeit ein so großart
(ohne Pulver) soll haben ins Werk gesetzt w
ferner berichtet wird, daß Belisar, bei dessen
den Platz räumte, in 25 Tagen — wenn
Thätigkeit — die Schäden nothdürftig aus
man in der Ansicht bestärkt, daß die letzt
so sehr gründlich nicht gewesen sein kan
der Platz trotz mehrmaligen Anstürmens
Belisar auf Befehl seines Kaisers nach
sobald er fort war, machte sich Totilas a
zum Herrn des Platzes. Derselbe blieb
Gothen, bis dieselben 552, von Narses
sich zunächst auf das rechte Ufer zurückz
befestigte Hadrianeum stützten. Die
im Felde, die bald darauf die gothisch
immer brachen, befreiten auch Rom.
Roms byzantinische Zeit, die bis 720
sich von Byzanz unabhängig machte.
die Herren von Rom gewesen.

In der Mitte des 8. Jahrhund
unter ihrem Könige Aistulf die
Franken, den Papst Stephan II.
zu Hülfe rief, entsetzte sie. Pipin
und Schirmherrn der Kirche erklärt
indem er ein gewisses Landgebiet
Longobarden abtreten mußten, d
weltliche Herrschaft desselben,

... dann
... Arles
... Geliebte
... Johanns XI.
... Hadrianeum, der
... neu aufgekommene
... thatsächliche Herrin
... den Kirchenstaat,
... Ehe Alberich, der
... Johann XI., (933)
... erregte und sie ins
... Kastells auf die
... eines Aufstandes
... Kaiser Heinrich IV.
... der Bevölkerung)
... auf die Engelsburg
... schickte. Vor Robert
... dessen Entsatz heranzog,
... Theil der Leoninischen
... eins seiner schwersten
... nen, die unter Robert
... durch die greulichste Ver-
... erlei Schicksale: Die
... ter, die ihre Wohnsitze
... Schlachten
... , die Epi-
... ssen neben
... in forti-

Von mehreren Päpsten des 8. Jahrhunderts, aus den letzten Jahren desselben von Hadrian, wird berichtet, daß sie für Instandsetzung der Ringmauer gesorgt hätten. Namentlich der Letztgenannte, der seine nunmehrigen Unterthanen zur kräftigen Mitwirkung heranzuziehen verstand, hat die Aurelianische Mauer verjüngt.

Unter Leo IV. (847 bis 855) erwuchs der Stadt eine neue Barbarengefahr; die Sarazenen hatten in Sizilien festen Fuß gefaßt, bedrohten die Küsten von Unteritalien und streiften plündernd bis Rom. Trotz der Hadrianischen Regeneration war nach 50 Jahren die Mauer schon wieder ausbesserungsbedürftig. Damit begnügte sich jedoch Leo nicht; er schuf die erste Erweiterung des Aurelianischen Befestigungsgürtels; entsprechend dem längst bestehenden Retranchement auf dem Janiculus legte er ein solches auf dem Vatikanischen Hügel an.

Am rechten Ufer, da, wo der Tiber jene scharfe Krümmung nach Westen beginnt, mittelst deren er seinen zuletzt fast ost-westlichen Lauf in die von Nordwest nach Südost gerichtete Strecke überleitet, hatte Kaiser Hadrian (117 bis 138) noch bei Lebzeiten sein Mausoleum errichtet, dessen Kern ein mächtiger Rundthurm ist; zu demselben führte der Pons Aelius (die heutige Engelsbrücke). Es ist erwähnt, daß bereits von der Aurelianischen Fortifikation das Hadrianeum als Brückenkopf ausgestaltet war, der zur Zeit der Gothen-Herrschaft einige Erweiterungen erfahren hatte. Etwa einen Kilometer davon westwärts, also entschieden außerhalb des Vertheidigungsbereichs der Aurelianischen Mauer, lag die Basilika Vatikana, die Kaiser Konstantin auf der Stelle erbaut hat, wo, der Ueberlieferung zufolge, der Apostel Petrus begraben lag.

Zur Sicherung jener ältesten Peterskirche schuf Leo das neue Retranchement, die „Leoninische Mauer". Der Raum, den dieselbe umschloß, bildete sich zu einer neuen Vorstadt aus, die in administrativer Beziehung bis in das 16. Jahrhundert von Rom gesondert war und den Namen „Leoninische Stadt" (città Leonina) führte. Der Raum, den die Leoninische Mauer umschloß, war fast ebenso lang in ost-westlicher Richtung, als der von dem späteren bastionirten Umzuge umschlossene; der Breite nach nahm er nur dessen südliche Hälfte ein. Der Umfang maß etwa

2 Miglien (fast 3 km). Von den 44 Thürmen, die sie besessen haben soll, sind noch 4 vorhanden als stattliche Zeugnisse für das schöne mittelalterliche Bauwerk.

Eine gesteigerte Bedeutung, die einer Citadelle, einer Zwingburg der Stadt und daher bei den Chronisten von da ab die Bezeichnung Castrum oder Castellum, gewann das Hadrianeum in der ersten Hälfte des 10. Jahrhunderts durch die Marozia, die berühmte ...., nun, lassen wir es beim Italienischen: „celebre prostituta", die zuerst mit Herzog Alberich von Toskana, dann mit ihrem Stiefsohne Guido und zuletzt mit König Hugo von Arles (Provence) und Italien vermählt war, daneben die Geliebte Papst Sergius' III. und durch diesen Mutter Papst Johanns XI. Sie hatte sich in dem verstärkt befestigten Hadrianeum, der „Engelsburg" (Castel San Angelo), wie der neu aufgekommene Name lautete, eine Residenz geschaffen, war die thatsächliche Herrin von Rom, beherrschte unumschränkt den Papst, den Kirchenstaat, ja ganz Italien, bis endlich ihr Sohn erster Ehe Alberich, der seinen Halbbruder mütterlicherseits, den Papst Johann XI., (933) ermordet hatte, einen Aufstand gegen sie erregte und sie ins Gefängniß warf, wo sie bald darauf starb.

Um das Jahr 1000 ging der Besitz des Kastells auf die Familie der Crescenzi über, die es 1075 infolge eines Aufstandes gegen Gregor VII. an diesen verlor.

Bekannt sind dessen schwere Konflikte mit Kaiser Heinrich IV. Im Jahre 1084 war Letzterer (mit Zustimmung der Bevölkerung) Herr der Stadt und hatte seinen Gegner auf die Engelsburg beschränkt, wo er ihn zu belagern sich anschickte. Vor Robert Guiscard, der auf Anrufung Gregors zu dessen Entsatz heranzog, entwich jedoch der Kaiser, nachdem er einen Theil der Leoninischen Mauer zerstört hatte, und Rom erlitt nun eins seiner schwersten Schicksale durch die Normannen und Sarazenen, die unter Robert den verzweifelten Widerstand der Römer durch die greulichste Verwüstung der Stadt bestraften.

Die folgenden Zeiten brachten mancherlei Schicksale: Die fortdauernden Fehden der großen Geschlechter, die ihre Wohnsitze zu Burgen ausbildeten, sich im Innern der Stadt Schlachten lieferten und sich gegenseitig belagerten, eine große Pest, die Epi*sode* des Rienzi, das kirchliche Schisma, während dessen neben *dem Papst in Rom ein* Papst in Avignon residirte .... in forti-

fikationsgeschichtlicher Beziehung ist jedoch nichts Hervorragendes zu berichten; von Zeit zu Zeit führten die Päpste oder auch der Senat von Rom Reparaturen aus, ohne im Wesentlichen an der Aurelianisch-Honorischen wie an der Leoninischen Ringmauer zu ändern.

Unser Gewährsmann führt die bezüglichen Angaben bis in die neueste Zeit in chronologischer Reihenfolge gewissenhaft auf; nur Weniges dürfte außerhalb des Kreises der speziellen Romkenner und -verehrer von Interesse sein.

Das wichtigste Kriegsereigniß, die Einnahme und Plünderung Roms im Jahre 1527 durch die Spanier und deutschen Landsknechte des Connetable von Bourbon, war eine Folge der Politik Clemens' VII. gegenüber Karl V. und Franz I. Die Einnahme der Stadt erfolgte durch Leitererſteigung. Der Connetable selbst fand hier seinen Tod (Benvenuto Cellini nimmt in seiner Selbstbiographie den verhängnißvollen Flintenschuß für sich in Anspruch); seine Truppen waren 6 Monate lang die Herren der Stadt und hielten den Papst in der Engelsburg eingeschlossen.

Die Porta pia, eine neuere Anlage an Stelle eines alten Thores, nahe den Punkten, wo vor Zeiten die Gallier und später die Gothen eingebrochen waren, ist unter Pius IV. von dem damals hochbetagten Michel Angelo begonnen, aber erst in unseren Tagen unter Pius IX. vollendet worden. Seitdem ist dieses Thor die Stätte eines dritten Einbruchs, in der Nachbarschaft des gallischen und gothischen, geworden, eines Einbruchs, der auch uns Deutsche interessirt, denn moralisch haben wir denselben gemacht. Eine Inschrift besagt jetzt an dieser Stelle: „Das italienische Heer rückte siegreich ein durch diese Mauer am 20. September 1870, in Erfüllung langgehegter Wünsche der Römer, Italien den Besitz seiner Hauptstadt sichernd. Zu ewigem Gedächtnisse des Ereignisses von der Gemeinde aufgerichtet am 9. Juni 1871."

Benedikt XIV. (1740—1758) hat eine genaue Vermessung der Mauer ausführen lassen. Es hat sich ergeben: Auf dem linken Ufer (die Vorsprünge der Thürme eingerechnet) 6848 canne (die canna = 10 palmi à 22,3 cm) = 15,262 km; auf dem rechten Ufer (ausschließlich der Engelsburg) 3246 canne = 8,19 km, zusammen rund 23,5 km.

Jetzt geht es mit der Aurelianischen Mauer zu Ende; eine Enceinte im *fortifikatorischen* Sinne ist sie schon nicht mehr; das

bürgerliche wie das militärische Interesse wetteifern im Bresche-legen. Auf lange hin werden sich einzelne Strecken wohl noch erhalten, aber sie sind nur noch historische und künstlerische Denkmäler.

Bei dem hohen Alter und den vielen Anfechtungen, die der Aurelianischen Mauer zu Theil geworden sind, ist es wohl selbstverständlich, daß das, was wir heute so nennen, nur noch dem Tracé nach und in den Fundamenten identisch ist mit der ursprünglichen Stiftung; von dem aufgehenden Mauerwerk über Tage liegt vielleicht kein Stein mehr an seiner ursprünglichen Stelle. Auch in der Formgebung zeigt sich erhebliche Verschiedenheit. Manche Strecken sind ersichtlich vereinfachte, zum Theil dürftige Ersatzbauten aus bedrängter Zeit. Es finden sich fast ganz freistehende Mauern von 9 m Höhe bei gleichmäßiger Dicke von 1,9 m. Etwas mehr als der oberste Meter ist nicht voll, sondern aufgelöst in eine Brustmauer von 60 cm und eine Reversmauer von 30 cm, die einen meterbreiten Wehrgang zwischen sich lassen. 5,75 m vorwärts läuft eine zweite etwa nur 3 m hohe Mauer, die jetzt freisteht, aber viel zu schwach ist, als daß sie als Kontreskarpe aufgefaßt werden könnte; sie sollte also wohl nur als Annäherungshinderniß dienen und das Herzubringen von Sturmleitern, Widdern und Helepolen erschweren.*) Eine andere Stelle zeigt 3 m hoch eine Dicke von 2,5 m — wahrscheinlich der Ueberrest des echten Normalprofils — und darüber eine 5 m, mit Armbrustscharten durchsetzte Mauer von nur 60 cm Dicke.

Ein anderer Typus ist die hinterfüllte Mauer (muro terrapienato) mit niedriger Brüstungsmauer. Diese Form deutet auf die Zeit, da die Bombarden schon mitzusprechen angefangen hatten.

Die ursprüngliche Normalform scheint diejenige Anordnung gewesen zu sein, die sich als die solideste, dabei einfache und wirksame, kurz unübertreffliche durch alle Jahrhunderte erhalten hat, und die erst ungenügend wurde, als die Bombarden zu hart anklopften. . . . Die Arkadenmauer, entstanden durch Ueber-

*) Vielleicht haben aber diese Mauern, die gleichsam eine freistehende Kontreskarpe bilden, überhaupt und von jeher nur den Zweck, die feldwärts gelegenen Privatgrundstücke von der an der Mauer entlang führenden öffentlichen Straße (dem äußeren Pomoerium) abzugrenzen. Der *Graben ist kein wesentlicher Bestandtheil der alten Mauerfortifikation!*

wölbung der nach innen vortretenden Strebepfeiler, mit Durchgängen in den Widerlagern; über dieser unteren Feuerlinie der durch Hintermauerung der Bogen hergestellte Wehrgang mit Zinnenmauer als zweite Feuerlinie. Unsere Quelle nennt den Wehrgang, im Gegensatze zu der Arkade, „scoperta", offen, unbedeckt; jetzt ist er das jedenfalls, und in Rom ist er es vielleicht immer gewesen; bei uns im Norden pflegte er unter Zuhülfenahme einer Fachwerkswand auf der (bisweilen auskragenden) Reverskante überdacht zu sein. Ein Vortreten der Zinnenmauer über die untere Mauerflucht (die unter der Bezeichnung Machicoulis bekannte Anordnung) scheint nirgends angewendet worden zu sein.

Die Aurelianische Mauer ist eine bethürmte; sie war es von Anfang an; der Wechsel von Thurm und einfacher Mauer war fortifikatorisches Prinzip. Bei der Servianischen Mauer war das noch nicht der Fall. Der Thurm als Einzelanlage, als kleinste Schanze für eine Wache von einem Mann oder einigen, auf wichtigen Ausschaupunkten, an Straßen — ist uralt; der Thurm in zahlreichen Exemplaren, aufgereiht auf dem Mauergürtel, wie Perlen auf einer Schnur, ist von späterem Datum.

Unser Gewährsmann scheint zu den Vielen zu gehören, die die Ringmauer-Thürme der Städte hauptsächlich als Flankirungsanlagen ansehen. Nach unserer Ansicht waren sie das höchstens in zweiter Linie; in erster waren sie Stützpunkte in demselben taktisch-fortifikatorischen Sinne, den dieses Wort schon heute hat. Erst mit dem Pulvergeschütz ist das Prinzip der Bestreichung, des Flankenfeuers, in Aufnahme gekommen. Unzählige Städte besaßen längst ihre bethürmte Mauer; als ihnen aber die Bombarden die Zinnen wegfegten und die als Ersatz nothwendig erachteten dicken massiven Brustwehren den todten Winkel schufen, der nur durch Seitenfeuer unschädlich gemacht werden konnte, da genügten ihnen ihre Thürme nicht; sie bauten weit vorspringende niedrige Häuschen (Kaponieren) oder höhere, oft mehrstöckige Basteien und Rondele.

Die Thürme der Aurelianischen Mauer waren ein Stockwerk höher als die Mauer (bis zu 15 m), meist von rechteckigem Grundrisse, stellenweise — namentlich an Thoren — rund; ausnahmsweise, wenn die Oertlichkeit es bedingte, von anderweitig polygonaler Form. Die rechteckigen maßen in der Front 7 bis 8 m,

ihr Vorsprung betrug 3 bis 4 m; die von unserem Gewährsmanne mitgetheilten Zeichnungen zeigen sie nur nach außen vorspringend, die Rückseite läuft bündig mit der inneren Flucht der Arkade. Es ist eine Strecke Grundriß (eine Front einschließlich der einfassenden zwei Thürme) nebst Durchschnitt und eine perspektivische Ansicht einer längeren Mauerstrecke (acht Thürme enthaltend) gegeben. Hiernach können von jeder Thurmflanke nur zwei Zinnenscharten die Mauer entlang stehen; Lochscharten sind zwar je zwei in jeder Thurmfront, aber keine in den Seitenmauern!

Die Aurelianische Mauer ist erhalten und unterhalten und, wo es Noth that, erneuert worden bis in unsere Tage; wir müssen weit zurückgehen, um auf die Anfänge dessen zu treffen, was die neuere Befestigungskunst, genauer, was das Bastionärsystem für Rom gethan hat.

Im Jahre 1453 hatten die Türken Konstantinopel erobert. Der Schrecken vor dem Feinde der Christenheit griff auch in Italien um sich. Papst Calixtus III. beschloß wenige Jahre danach eine „grandiose" Befestigung von Rom und beauftragte seine Architekten mit den Entwürfen dafür. Unser Gewährsmann nennt das Jahr 1458; in diesem ist Calixt jedoch bereits gestorben, nachdem er nur drei Jahre auf dem heiligen Stuhle gesessen hatte. Gleich nach seiner Erwählung zum Papste rief er Fürsten und Völker zu einem Kreuzzuge gegen die Türken auf, den er selbst durch starke Rüstungen zur See und mit Hülfsgeldern, die er an Skanderbeg zahlte, thätig begann. Eigene und fremde politische Intriguen hatten jedoch zur Folge, daß er allein gelassen wurde. Seine Galeeren gewannen den Türken drei kleine Inseln ab, aber im Ganzen blieb sein Türkenkrieg fruchtlos.

Ein italienischer Fürst, der damals die Türken angriff, mußte sich darauf gefaßt machen, von ihnen angegriffen zu werden. Was Byzanz geschehen war, drohte früher oder später Rom; der Beschluß, die ewige Stadt neu zu befestigen, war ein wohlbegründeter.

Zur Verwirklichung seiner Absicht hat Calixt keine Zeit mehr gehabt; für die Fortifikationsgeschichte von Rom ist dieser Papst daher ohne Bedeutung; aber für die allgemeine Geschichte der Befestigungskunst träte er oder doch die Zeit, in der er lebte, die *Mitte des 15. Jahrhunderts*, in ein helles Licht und wäre epoche-

machend, die bisher gangbare Fortifikationsgeschichte berichtigend gewesen — wenn das wahr wäre, was Kapitän Borgatti an dieser Stelle seiner Vorlesung seinen Zuhörern und demnächst allen Lesern der Rivista, des offiziellen oder doch offiziösen Organs der italienischen Artillerie- und Ingenieurbehörden, zur Kenntniß gebracht hat.

Diese fortifikationsgeschichtliche Neuigkeit war keine Entdeckung des Vortragenden; derselbe machte nur Propaganda für ein etwa zehn Jahre zuvor veröffentlichtes, aber selbst in Italien kaum beachtetes Forschungsergebniß des (zur Zeit noch lebenden, jetzt verstorbenen) gelehrten Dominikaners (Magisters und Professors) Guglielmotti. Dieser hatte behauptet und — nach Kapitän Borgattis Ueberzeugung — bewiesen, daß mindestens 70 Jahre früher, als die landläufige fortifikationsgeschichtliche Angabe lautet, die Grundlage der nachmittelalterlichen Befestigungsweise, das Fünfseit-Bastion (baluardo), erfunden worden, und daß nicht Sammicheli, der Veroneser Festungsbau-Leiter in den zwanziger Jahren des 16 Jahrhunderts, sondern Mariano die Jacopo, genannt Taccola, Architekt und Ingenieur von Siena, der noch vor 1458 gestorben ist (geboren war er 1381), als Erfinder des Bastions anzuerkennen sei.

Ich glaube zuversichtlich behaupten zu dürfen, daß ich in unserer Zeitschrift, Jahrgang 1891 Artikel II, S. 321; XV, S. 343 und XVI, S. 360 Guglielmis wunderliche Hypothese widerlegt habe:*) Ich behaupte: Papst Calixt III. hat eine Neubefestigung von Rom geplant, aber nichts dazu gethan, und Taccola hat keine bastionirte Front entworfen. Nach Beider Tode sind noch 80 Jahre vergangen, bevor — durch Papst Paul III. an neue und neuartige Befestigung gegangen worden ist.

Bei der Wichtigkeit der Aurelianischen Mauer erscheint es nicht unangemessen, einige bezügliche Angaben anzufügen, die unlängst ein Artikel von Rud. Lanciani im amtlichen Römischen Stadtblatte (Bulletino municipale di Roma) beigebracht hat:

Zunächst ergiebt ein gleichfalls vor Kurzem gemachter Fund etwas Genaueres über die Frage, wann die Mauer erbaut ist,

*) Audiatur et altera pars. Wer die von mir angeregte Taccola-Frage zu studiren Lust haben sollte, darf nicht des italienischen Ingenieurmajors E. Rocchi „Le origini della Fortificazione moderna", Rom 1894, unberücksichtigt lassen.

[illegible] Seit dem Hannibalischen
[illegible] Servius Tullius zurück-
[illegible] gerathen lassen, da das
[illegible] Legionen alle zum Becken
[illegible] Länder, ja noch weit dar-
[illegible] in Italien zu fürchten
[illegible] offene Stadt gewesen.
[illegible] der Stadt gefährdet worden;
[illegible] wurde es, den von
[illegible] germanischen Völker-
[illegible] Schaaren waren auch
[illegible] hatten ein großes römisches
[illegible] vernichtet, so daß
[illegible] der Gemüther bemächtigte.
[illegible] noch die Gefahr zu
[illegible] um aber für künftige
[illegible] zu sichern, ließ er den

[illegible] gehen zwei vor Kurzem
[illegible] sechs Worte, jedes von
[illegible]. Die beiden Tafeln
[illegible] in Italien erfochtenen Sieg
[illegible] Italia gaudet—
[illegible] victus—imperi—

[illegible] sind die Aurelianischen
[illegible] sind durchschnittlich
[illegible] auf den inneren Wall-
[illegible] Dicke der Mauer und 10 auf
[illegible] kommen. Die ganze ent-
[illegible] auf 357 912,50 qm, aber diese
[illegible] weil an einzelnen Stellen die
[illegible]; dafür war freilich an an-
[illegible] Vertheidigungssystem ein größerer Raum
[illegible] über den Preis des Terrains
[illegible] wie heutzutage die größte Ver-
[illegible] bezahlte z. B., um seinen Marktplatz
[illegible] den Quadratmeter 1600 *M*), aber wollte
[illegible] den Quadratmeter rechnen, so würden

sich immerhin nahe an 3 000 000 ℳ als Kosten für die Enteignung ergeben. Ebenso schwierig ist die Frage nach den Herstellungskosten. Die Mauer enthält 381 Thürme und 378 Mittelwälle zwischen den Thürmen (durch den Eintritt und Austritt des Tiber kommen natürlich zwei in Fortfall): für beide zusammen lassen sich 1 033 751,75 cbm berechnen, die, den Kubikmeter zu 20 ℳ gerechnet, ungefähr 20 000 000 ℳ ergeben würden. Etwas geringer konnte der Preis dafür im Alterthum gewesen sein, aber immerhin hoch genug, daß man sich die Frage vorlegen muß, woher der Erbauer das Geld genommen hat. Und während sonst bei jedem größeren Bau die Kaiser eine besondere Ziegelei einrichten, die für den bestimmten Zweck die Steine liefert, ist aus den Steinen der Stadtmauer nichts dergleichen zu entnehmen. Glücklicherweise liefert die Mauer selbst die Antwort auf die Frage nach ihrer Herstellung.

Die Mauer ist im Allgemeinen aus dem Material der Baulichkeiten erbaut worden, die bei dem Mauerbau niedergelegt werden mußten. Nur an einzelnen besonders wichtigen Stellen sind Steine, die für den Zweck besonders bestimmt waren, verwendet worden, namentlich in den Bogen der Mauer. Infolge der Verwendung schon gebrauchten Materials ist es erklärlich, daß man hier und da auf ältere Ziegelstempel stößt; das sind eben Beweise für die frühere Datirung der ursprünglichen Bauten, die von der Mauer gleichsam verschlungen worden sind. Ermäßigen sich durch eine solche Bauweise, die das an Ort und Stelle vorhandene Material benutzt, die Baukosten beträchtlich, so kommt noch etwas Anderes hinzu, um die Kosten als geringer erscheinen zu lassen. Aurelian hat nämlich keine neue, erst durch Enteignung zu erwerbende Linie für den Mauergang ausgewählt, sondern hat sich an die für Steuerzwecke schon längst übliche Linie gehalten, also ungefähr so, wie wenn man die zum Zwecke der Erhebung der Mahl- und Schlachtsteuer in Berlin gezogene Mauer (die jetzt fast völlig verschwunden ist) zum Ausgangspunkt einer Befestigungsmauer gemacht hätte. Diese Grenze der Verzehrsteuer scheint unter Vespasian festgestellt zu sein. Erst unter diesen Voraussetzungen wird eine Stelle des Plinius, die gewöhnlich fälschlich auf die Servianische Mauer bezogen wird, einfach und verständlich; die Maße, die von Plinius angegeben werden, stimmen fast ganz genau mit den *von Lanciani* für die Stadtmauer gefundenen überein.

und über die Veranlassung
Kriege hatte man die noch au
gehenden Mauern allmählic
überall siegreiche Rom, das
des Mittelländischen Meeres
über hinaus beherrschte,
hatte. So ist Rom jahr
Allmählich aber war die
je mehr das Reich zerfi
Norden her immer n
schaften Einhalt zu th
271 n. Chr. in Italie
Heer, das ihnen er
schon in Rom Angst
Dem Aurelianus g
beschwören, indem
Zeiten die Hauptst
erwähnten Mau

Auf jenen
gefundene Spiel
sechs Buchstaben
weisen mit ihre
hin, indem es
ludite—Rom
hostes—vinc

Nach de
Mauern 18
19 m expre
gang (Pom
den äußere
eignete Fl
Zahl ist
Mauer ü
deren St
eingeräu
nichts a
schieden
einricht
man a

auf
weise
und
selbst
weg=
Zimmer
daraus
reich sind
rden; in
den Inhalt

Fundamente
Gebäude, sind
daß zwischen
bedeutender,
ed besteht.
„gründlichen
ers im Allge=
Mauer des Au=
zu beträchtlicher
en Porta Salaria
nge von 265 m

Kleine Mittheilungen.

1.

Ein auf Kuba zur Verwendung gekommenes Blockhaus.

Der Deutsche bedient sich zur Bezeichnung einer schwer verständlichen Sache der Metapher: „Das kommt mir spanisch vor." In diesem Sinne könnte es dem Spanier „spanisch vorkommen", wenn er auf die Artikelüberschrift: „Un blockhaus empleado en Cuba" stößt, denn das deutsche Wort in deutscher Orthographie, die Konsonantengruppe ckh, gefolgt von dem Diphthong au, sind für den Spanier — falls er nicht Deutsch gelernt hat — unverständlich und unaussprechlich. Gleichwohl hat das Barbarenwort in den spanischen Ingenieur-Sprachschatz Aufnahme gefunden.

Der bezügliche Artikel (Memorial de ingenieros del ejército, Oktoberheft 1896 S. 309) beginnt: „Bei dem eigenartigen Charakter des kubanischen Krieges ist eine der häufigsten dem Ingenieur sich darbietenden Aufgaben die Herstellung von Feldschanzen (Fortines ó blockhaus), bestimmt zur Vertheidigung von Wohnplätzen, Eisenbahn-Kunstbauten, Stationen 2c. Die Menge von Bauausführungen dieser Art und die Verschiedenheit der Elemente, über die man im gegebenen Falle verfügte, haben die Typen für „blockhaus" außerordentlich gehäuft, die vielmals in sehr kurzer Zeit von unseren Truppen zu improvisiren waren.

In den Provinzen Havana und Pinar del Rio ist im Allgemeinen der Gegenstand des vorliegenden Artikels zur Anwendung gekommen, derjenige Blockhaus-Typus, der sich die Nähe der Hauptstadt der Insel zu Nutze macht. Der für den Zweck bestimmte Herstellungsort (taller) war die Ingenieur-Werkstätte (maestranza del cuerpo), deren unter einem Offizier stehenden Werkleute — Holzarbeiter — (carpinteros), mit allen erforderlichen Elementen versehen, die Bauwerke unter Bedingungen herstellten, die sich an den Punkten, wo dieselben placirt werden mußten, nicht hätten vereinigen lassen.

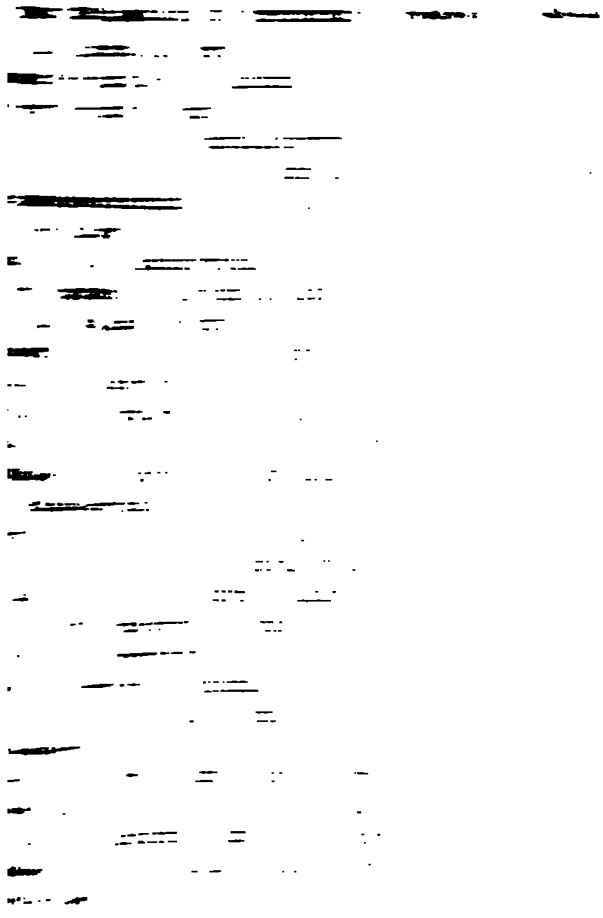
Daß durch die Verwendung einer schon seit Jahrhunderten feststehenden und dem Verkehr entzogenen Linie gleichfalls große Ersparnisse gemacht wurden, leuchtet ohne Weiteres ein.

Von der unglaublichen Eile, mit der damals die Mauer aufgeführt worden ist, legen die heutigen Reste noch deutliche Beweise ab. So hat man an einigen Stellen vorhandene Gebäude und Anlagen ohne Weiteres mit in die Mauer einbezogen, ohne selbst die zur Ausschmückung der Räume dienenden Statuen wegzuräumen. Mitunter hat man die Mauer mitten durch Zimmer durchgeführt und nach Fertigstellung derselben das, was daraus hervorragte, einfach abgeschlagen. Ganz besonders zahlreich sind die Grabdenkmäler mit in die Mauer hineingezogen worden; in den meisten Fällen hat man sie einfach überbaut, ohne den Inhalt derselben irgendwie zu berühren.

Die Erdmassen, welche bei dem Ausheben der Fundamente sich ergaben, ebenso wie der Bauschutt der zerstörten Gebäude, sind sämmtlich innerhalb der Mauer angehäuft worden, so daß zwischen dem äußeren und dem inneren Pomoerium ein ziemlich bedeutender, mitunter über drei Meter betragender Höhenunterschied besteht.

Noch sei erwähnt, daß die vielfach überlieferten „gründlichen Zerstörungen" der Mauer während des Mittelalters im Allgemeinen sich als nicht erheblich erweisen, da die Mauer des Aurelianus und Probus fast überall sich noch meist bis zu beträchtlicher Höhe erhalten hat. Nur auf einer Strecke zwischen Porta Salaria und Nomentana ist die alte Mauer auf eine Länge von 265 m hin unterbrochen.

(Fortsetzung folgt.)



Dieses Blockhaus, vom Ingenieurhauptmann Herrn (die höflichen Spanier lassen das D. — d. h. Don — vor dem Vornamen niemals weg) Arthur Amigó entworfen, ist von Holz. Seine Einzelbestandtheile sind auf dem Werkplatze zugerichtet. Angemessen gruppirt und gut verpackt, können sie mit Leichtigkeit an den Gebrauchsort geschafft und mit Schnelligkeit montirt, d. h. zusammengestellt werden.

Solche Blockhäuser sind vorzugsweise placirt zur Vertheidigung der Kunstbauten und Stationen der Eisenbahnlinien von Havana nach Batabanó, nach Matanzas und nach Pinar del Rio.*)

Die Grundlage des Blockhauses bildet ein (selbstverständlich horizontal verlegter) quadratischer Ohrrahmen aus vier bündig verkämmten kiefernen Kanthölzern von 5,60 m Länge und quadratischem Querschnitt von 15 cm; der lichte Raum dieses Schwellrahmens ist das Quadrat von 5 m Seite.

Die Wände sind hergestellt durch aufgezapfte lothrechte Pfosten oder Stiele von 15 × 15 bezw. 15 × 10 cm und Verkleidung mit horizontalen Bohlen. Ein Oberrahmen schließt die vier Wände ab. Derselbe trägt das Gespärre des Zeltdaches, das die Form der abgestumpften Pyramide hat. Die Abstumpfung trägt eine Laterne von 0,60 m quadratischer Grundfläche, die ihrerseits mit einem pyramidalen Dächlein abschließt. Diese Dachanordnung stellt ein Observatorium her (die Laterne gestattet dem Posten freie Umschau) und dient daneben sehr zweckmäßig der Ventilation. Das Dachgespärre besteht aus vier Grat- und den entsprechenden Schiftsparren. Letztere sind mit Aufschieblingen versehen, um eine ausladende Dachtraufe zu erhalten. Die Traufkante bildet das

*) Kuba mißt von Westen (Cap S. Antonio) nach Osten (Punta de Maisi) 1220 km oder rund 150 geogr. Meilen, während die größte Breite (Cap de Cruz im Süden bis Bai de Nurvitas) an der Nordküste nur 600 km beträgt. Hauptstadt und Hafen von Habana (b wie w lautend) an der Nordküste, 300 m vom Westende der Insel; Matanzes 90 km östlich von H. Pinar del Rio 170 km westlich von H. Batabanó Zwischenstation. Es mag gelegentlich des letzten Ortsnamens bemerkt werden, daß spanische Wörter den Ton auf der letzten Silbe haben, wenn dieselben mit einem Konsonanten enden; auf der vorletzten, wenn sie auf einen Vokal ausgehen. Abweichungen von dieser Regel werden *durch den Accent* markirt. Damit man z. B. ejercito richtig ausspricht, *wird ejército geschrieben.* Für die Zeitwörter gelten andere Regeln.

Quadrat von 7,5 m. Die Dachflächen sind unter 3/2-Anlage geneigt; sie sind mit Zink gedeckt.

Der Innenraum des Blockhauses ist durch eine Zwischendecke der Höhe nach halbirt, also zweistöckig. Die lichte Höhe der beiden Stockwerke ist (wohl etwas knapp) nur 2 m. Die Verbindung der beiden Stockwerke, sowie diejenige des oberen mit der in der Höhe des Oberrahmens als Standort des Beobachtungspostens eingerichteten stegartigen Bühne findet mittelst gewöhnlicher Leitern statt.

Die Blockhaus-Wände sind nur auf Schutz gegen Kleingewehr (Remington- oder ähnliche Kaliber) berechnet; sie sind, wie folgt, eingerichtet: Die Wandstiele liefern das Gerippe; horizontal querüber genagelte 5 cm-Bohlen die Wandflächen. Indem beide Fluchten der Stiele Bohlenbelag erhalten, wird eine Kastenwand von 20 cm lichter Breite hergestellt, die, mit Stein ausgestampft, das gewünschte Maß von Schußfestigkeit ergiebt.*) So hergestellt ist die Wandung des Oberstocks. In Anschlagshöhe (1,3 m) ist ein durchlaufender Schlitz ausgespart, so daß zwischen je zwei Stielen eine Horizontalgewehrscharte entsteht, die horizontalen und geneigten Anschlag gestattet.

Etwas anders gestaltet ist die Wandung des Unterstocks. Die geschilderte Kastenwand hat hier nur die Anschlagshöhe; auch befindet dieselbe sich nicht zwischen den Stielen, sondern hinter denselben: die äußere Bohlenverkleidung ist auf die innere Stielflucht genagelt; die innere Bohlenwand tritt also in das Innere des Blockhauses zurück. In der äußeren Ansicht des Gebäudes hat der Oberstock 20 cm Ausladung oder Vorsprung gegen den unteren.

Die Dielung des Oberstocks reicht nicht bis an den Fuß der Wand, bleibt vielmehr 10 bis 15 cm von demselben ab. Dieser ringsumlaufende Schlitz (faja) im Fußboden des Oberstocks, in Verbindung mit dem beschriebenen Zurücktreten der Wandung des Unterstocks, stellt in einfachster Weise jene Form der Senk- oder Sturzvertheidigung her, die unter der Bezeichnung „Machicouli" bekannt ist (bei französischen Schriftstellern auch „hourdes", ohne Zweifel das deutsche „Hurden"). Die vom spanischen Berichterstatter gebrauchte Vokabel ist „matacanes". Angefügt ist zur

*) Un encofrado de tablones y piedra machacada.

Erklärung: „um den todten Winkel zu meiden und dergestalt das leichte Herankommen des Feindes an den Fuß des Blockhauses zu hindern."

Es ist gesagt, daß im Oberstock die beschriebene Kastenwand nur durch den Schießschlitz unterbrochen ist; demnach gewährt sie den Schützen, wie jede krenelirte Wand, auch Kopfdeckung (cubre cabezas). Das Gleiche war im Unterstock nicht anwendbar, da es den angestrebten Machicoulis-Charakter aufgehoben haben würde. Die Kastenwand hat daher hier, wie schon angeführt, nur Anschlagshöhe (1,3 m). Um aber doch Kopfdeckung zu haben, sind an die Außenflucht der Stiele zwei horizontale Bohlen genagelt, die mit Eisenplatten von 1 cm Dicke armirt sind. Auch diese Schutzbohlen reichen nicht bis an die Zwischendecke der beiden Geschosse — wahrscheinlich, um den Dunstabzug aus dem Unterstock zu begünstigen. Der demnach hier verbleibende Schlitz in der Wandung ist gegen Sicht und etwaiges direktes Hereinschießen durch ein auf Knaggen befestigtes schräges Brett (jalousieartig) maskirt. Die zuletzt beschriebene Anordnung ist nicht nur technisch zweckmäßig, sondern kommt auch dem gefälligen äußeren Aussehen des Bauwerkes zu gute, indem die beiden Geschosse durch ein Gurtgesims getrennt bezw. vermittelt erscheinen.

Zur Steigerung der Standfestigkeit, um Durchbiegungen der Zwischendecke oder der Wandung vorzubeugen, sind im Innern noch vier Mittelstützen angeordnet.

Der Berichterstatter hebt hervor, daß es wünschenswerth sei, das Blockhaus auf einen massiven Sockel zu setzen. Dies ist auf der Bahnstrecke nach Pinar del Rio mehrfach angänglich gewesen; man benutzte die Sockel der von den Aufständischen niedergebrannten Stationsgebäude.

Selbstverständlich ist, daß, wo Ort und Zeit es gestatten, Annäherungshindernisse (defensas accesorias) in Anwendung kommen; namentlich die beliebten modernen Graben- und Drahthindernisse (alambradas).

Literatur.

1.

Die Feldartillerie im Zukunftskampf und ihre kriegsgemäße Ausbildung. Studie mit kriegsgeschichtlichen Beispielen von Layriz, Oberstlieutenant im 2. Bayerischen Feldartillerie-Regiment. Berlin 1897; Verlag von R. Eisenschmidt. Preis 2,40 Mark.

Das vorliegende Buch ist eine sehr schätzenswerthe Bereicherung unserer militärwissenschaftlichen Literatur. Es ist mit warmer Begeisterung für unsere schöne Waffe, großem Verständniß für ihre Eigenart und scharfem Blick für ihre Bedürfnisse geschrieben und giebt uns das Resultat eifrigen Nachdenkens und Forschens nach den Mitteln und Wegen, die zu Gebote stehen, um die Feldartillerie immer mehr und mehr den stetig sich steigernden Anforderungen entsprechen zu lassen, die ein Zukunftskrieg an sie stellen wird. Da es reich ist an Anregungen zum Nachdenken, reich an praktischen Winken und Fingerzeigen für den Frontsoldaten, der danach strebt, mit der ihm anvertrauten Truppe möglichst Vollkommenes zu leisten, so glauben wir unseren Lesern das Buch zur Lektüre, oder besser gesagt, zum Studium recht angelegentlich empfehlen zu sollen.

Eine Fülle von sorgsam aus zahlreichen (12) Regimentsgeschichten der Feldartillerie zusammengetragenen kriegsgeschichtlichen Beispielen dient als Beleg für die Ausführungen des Herrn Verfassers, der gleich im Vorwort die Nothwendigkeit sehr richtig betont, die Einsicht der Mannschaften für die Anforderungen, die im Kriege an sie herantreten werden, immer mehr zu fördern und dazu sich wesentlich eben auf die Kriegsgeschichte zu stützen. Geschieht dies in der vom Verfasser vorgeschlagenen Weise, daß nicht etwa ein besonderer Unterricht dazu verwandt, sondern einfach während der einzelnen Uebungen in geschickter Weise den Mannschaften entwickelt wird, welchen Zweck dies oder jenes für den Kampf hat, was eben von ihnen verlangt wurde, warum es so und nicht anders ist, und wie sie es in einer künftigen Schlacht brauchen werden, so ist klar, daß sie dem Exerziren mit ganz anderem Interesse obliegen werden, als wenn ihnen lediglich in reglementarischer Form ihre Verrichtungen mechanisch eingedrillt werden ohne den wiederholten Hinweis auf das Kriegsmäßige als den Endzweck *aller Uebungen.*

Auch der Herr Verfasser ist bei Entwickelung seiner Studie analog vorgegangen: Er entwirft uns ein Bild des Kampfes der Feldartillerie gegen die drei Waffen in einer Zukunftsschlacht, und zwar so, wie es sich aus der Geschichte früherer Kriege unter Berücksichtigung der inzwischen eingetretenen Verbesserung der Waffen und Aenderung der Taktik ergiebt, und zieht dann aus diesem Bilde heraus die Schlußfolgerungen für die Ausbildung, die wir unserer Waffe angedeihen lassen müssen, damit sie in der Zukunftsschlacht ihren Platz würdig ausfülle.

Verweilen wir zunächst bei dem, was der Herr Verfasser über den Kampf der Artillerie gegen Artillerie sagt.

Unter der Voraussetzung, daß in einem künftigen Kriege für das erste gegenseitige Abmessen der Kräfte von Seiten der Artillerie der Fernkampf die Regel sein wird, gelangt er zu der für die Friedensausbildung hochwichtigen Frage:

„Soll die Artillerie die Stellungen nicht bloß verdeckt beziehen, soll und darf sie auch verdeckt feuern?"

und beantwortet sie nach ausführlicher Begründung schließlich (S. 18) damit, daß er verdecktes Auffahren und verdecktes Schießen für den Anfang der Artillerieentwickelung — also namentlich für die zuerst auftretenden Batterien — für geboten halte, sofern es durch das Gelände ermöglicht ist, und falls nicht durch die Größe der Entfernung oder die Erschütterung oder Beschäftigung der feindlichen Artillerie eine Katastrophe bei offenem Auffahren vermieden wird.

Wir stehen auf demselben Standpunkte und halten es namentlich in der Begegnungsschlacht für die zuerst auftretenden Batterien, die meist gar nicht wissen, was an feindlicher ungeschwächter Artillerie vielleicht schon verdeckt ihrer harrt, für durchaus geboten, verdeckt zu feuern. Es ist dies eben ein Fall, wo Exerzir-Reglement 274, 1, zweite Hälfte, zutrifft. Wozu haben wir denn ein so vortreffliches, einfaches Instrument wie die Richtfläche, und ein so einfaches, praktisches Verfahren, wie es unsere Schießvorschrift für das Richtflächenschießen anordnet, wenn wir uns dessen nicht bedienen wollen, um uns in einem zukünftigen Feldzuge viel Blut zu ersparen? Ob es dazu des vom Herrn Verfasser (S. 15) warm empfohlenen Halderschen Apparates bedarf*) — den wir übrigens für die Zwecke, für die er konstruirt ist, für sehr praktisch halten —, möchten wir dahingestellt sein lassen. Wir möchten glauben, daß es genügt, wenn man wie bisher den Geländewinkel schätzt und das zuerst feuernde Geschütz so genau wie eben möglich einrichtet.

Verdecktes Feuern bedingt aber allerdings peinlichste Aufklärung, um gegen Ueberraschung durch Nahangriffe gesichert zu sein, denen gegenüber die Geschütze naturgemäß rechtzeitig vorgebracht werden müssen. Es folgt somit ein Unterschied in der Art des Auftretens der Feldartillerie (S. 21): „Verdecktes Beziehen der

*) *Archiv, Januarheft 1896.*

Stellung mit verdecktem Schießen und rasches, wenn nöthig offenes Vorgehen in vorher für die Selbstvertheidigung gegen Nahangriffe ausgesuchte Stellungen“ Die ungeheure Wichtigkeit der Aufklärung für die Artillerie ergiebt sich aber auch noch daraus, daß doch auch der Feind häufig aus verdeckter Stellung feuern wird, und der Herr Verfasser betont somit sehr richtig die absolute Nothwendigkeit, daß wir nicht nur Aufklärer ausbilden, mit denen wir in der Stellung unsere Flanken — bei verdecktem Feuern nach Befinden unsere Front — und eventuell unseren Rücken sichern, sondern daß wir auch schon vor Beginn des Gefechts Aufklärer mit oder dicht hinter der Kavallerie vorsenden, um die eigene Waffe beim Feinde zu erkennen. Freilich bezweifeln wir, ob — wie der Herr Verfasser S. 24 sagt — die Meldungen dieser Aufklärer „für die Auswahl der Feuerstellung, für die Entwickelung und überhaupt für die Vorbereitung des Schießens zweckdienlich“ sein werden; leider werden sie dazu wohl fast immer zu spät kommen. Wir sagen ausdrücklich „dazu zu spät“; denn wir geben dem Herrn Verfasser ganz Recht, wenn er auf S. 26 sagt, daß eine Meldung, die nach einem wirkungslosen Schießen so weit zur Zeit kommt, daß nun noch Wirkung erzielt wird, sicherlich nicht als an sich „zu spät“ bezeichnet werden kann, sondern ihre Schuldigkeit trefflich gethan hat.

Da es uns der zugemessene Raum leider verbietet, den Betrachtungen des Herrn Verfassers im Einzelnen weiter zu folgen, so wollen wir nur kurz die Forderungen für die Ausbildung hier zusammenstellen, zu denen er im Laufe der Schilderung des Kampfes der Artillerie gegen Artillerie in der Hauptsache gelangt.

a) Ausnutzung des Geländes, Beherrschung des Richtflächenschießens;
b) Erziehung der Truppe zum schnellen Vorgehen zur Selbstvertheidigung gegen Nahkampf;
c) Ausbildung der Zielaufklärer, Hülfsbeobachter und Aufklärer in Flanke, Front und Rücken;
d) Ausbildung der Richtkanoniere gegen Artillerieziele auch auf großen Entfernungen und bei ungünstiger Beleuchtung, im Richten mit den Richtmitteln für indirektes Richten und im Auffassen von schwer sichtbaren oder schwer zu bezeichnenden Geländepunkten.

Zu dem unter d bezeichneten Zweck will uns der schon erwähnte Halder'sche Apparat allerdings trefflich geeignet erscheinen, wie wir nicht verfehlen möchten zu bemerken. Er ist einfach, billig und gestattet, die Ausbildung der Richtkanoniere nicht unwesentlich zu steigern, und danach müssen wir doch ganz entschieden trachten.

Die im nächsten Kapitel folgende Betrachtung des Kampfes der Artillerie gegen Infanterie läßt uns als Hauptforderungen des Herrn Verfassers folgende herauskrystallisiren, die wiederum uns völlig sympathisch sind:

a) Erziehung des Geschützführers zur Selbstthätigkeit, ebenso aller intelligenteren Kanoniere zu seiner Vertretung;
b) stete peinliche Ausbildung am einzelnen Geschütz, bei verminderter Bedienung und unter Zuziehung von Fahrern;
c) Ausbildung von Unteroffizieren für vorübergehende Uebernahme des Kommandos der Batterie;

und wiederum

d) sorgfältigste Ausbildung von Aufklärern, um Ueberraschungen durch Nahangriffe zu vermeiden.

Diese Forderungen ergeben sich von selbst aus der Berücksichtigung der großen Wirkung des Infanteriefeuers auf nahen Entfernungen und der gebotenen Anwendung des geschützweisen Feuers, was Beides einen hohen Grad von Disziplin erfordert.

Aus dem nun folgenden Kapitel „Kampf der Artillerie gegen Kavallerie" erscheinen uns namentlich die folgenden Forderungen bemerkenswerth:

a) Peinlichste Aufklärung während des Marsches wie auch in der Stellung selbst, um überraschende Kavallerieattacken zu vermeiden, denn nur solche bieten Gefahren für die Artillerie;
b) Ueben der Abwehr der Kavallerie unter Voraussetzung vorhergegangenen verlustreichen Kampfes gegen Infanterie, also unter Ausfall der Führer und vieler Kanoniere und bei theilweise eingetretenen Fahrern;
c) Erziehung der Leute erst auf ganz nahe Entfernungen (5 bis 6 Schritt), den Revolver zu gebrauchen, um sicher pro Schuß einen Treffer zu haben. Belehrung derselben, daß nur auf den Rumpf des Reiters zu zielen ist.

In einem resumirenden Kapitel kommt dann der Herr Verfasser zu dem Schluß, daß der Unterricht über den Dienst als Weg- und Zielaufklärer, als Hülfsbeobachter, als Meldereiter, ferner über die Grundlehren der Schießlehre und im Entfernungsschätzen und Kartenlesen sowie endlich die Vornahme von Beobachtungsübungen mit den Unteroffizieren für die Unteroffiziere ein unabweisbares Bedürfniß sei. Wir unterschreiben diese Forderungen voll und ganz und glauben, daß wohl die meisten Batterien bereits ihr Unteroffizierkorps in dieser Weise heranzubilden bestrebt sind.

Der größte Theil dieses Unterrichts wird ja am zweckmäßigsten applikatorisch gelegentlich des im Winter vielleicht wöchentlich einmal stattfindenden Geländereitens der Unteroffizierstouren, sowie der ebenfalls für den Winter durch Felddienst-Ordnung 28, 2 vorgeschriebenen Felddienstübungen sowie später beim Exerziren der bespannten Batterie abgehalten; immerhin läßt sich ein gewisser vorbereitender bezw. ergänzender, mehr oder weniger rein theoretischer Unterricht im Zimmer nicht ganz vermeiden.

Die vorgedachte Ausbildung etwa bloß Offizieren und Einjährig-Freiwilligen zu Theil werden zu lassen, erscheint auch unseres *Erachtens* geradezu ausgeschlossen, einestheils der numerischen *Ungenügendheit dieser* Persönlichkeiten gegenüber, zum Andern,

weil jeder Batteriechef zweifelsohne bestrebt sein wird, die viele Zeit, die unendliche Mühe und Sorgfalt, die diese Ausbildung verursacht, insbesondere nicht etwa speziell auf die Einjährigen zu verwenden, die wie das Mädchen aus der Fremde kommen und gehen und der Batterie gar keinen Nutzen bringen, sondern sich damit ein verläßliches, brauchbares Unteroffizierkorps zu erziehen, das ihm und der Batterie im Kriege eine wirkliche feste Stütze ist und auch bei seinem Fallen in der Batterie seinen Geist weiterwirken läßt.

Theilen, ja in weit verstärkterem Maße aussprechen als der Herr Verfasser, möchten wir auch den Wunsch nach einer Dienstvorschrift für Unteroffiziere der Feldartillerie. Durch den Fortfall des früher existirenden Buches gleicher Bezeichnung ist unseres Erachtens eine empfindliche Lücke entstanden, die nur dadurch nicht sich geradezu störend bemerkbar macht, als dieses alte Buch gleichsam in den Batterien forterbt und bei den Stunden an die Unteroffiziere eben noch schlecht und recht weiter benutzt wird.

Daß eine neue Dienstvorschrift ganz wesentlich umgearbeitet sein müßte und eben all die vorgenannten wichtigen Themata etwa in ähnlicher Weise enthalten müßte, wie sie Wernigks Taschenbuch (1897) bringt, ist klar.

Der Herr Verfasser führt dann in weiteren Kapiteln aus, wie er sich die Ausbildung der Unteroffiziere in den einzelnen vorbezeichneten Unterrichtszweigen denkt.

Ganz vorzüglich hat uns das Kapitel über Ausbildung als Aufklärer und Meldereiter gefallen; was die Ausbildung durch Beobachtungsübungen mit Kanonenschlägen anlangt, so möchten wir aber bezweifeln, daß es thatsächlich möglich sein dürfte, dieselbe in so breitem Maße vorzunehmen. Wenn man bedenkt, wie äußerst bescheiden unsere Ziele auf den Schießplätzen sind, wo doch Feuerwerksoffiziere und große Zielbau-Kommandos lediglich dazu dauernd zur Verfügung stehen, wenn man ferner erwägt, wie sehr wir leider „Arbeitstruppe" sind, und wie sich die paar der Batterie im Winter verbleibenden Leute des zweiten Jahrganges auf Kammerarbeit, Reitplatzarbeit, Arbeit im Material 2c. verzetteln, während die Krümperpferde durch Futterfassen, Kohlenfuhren für die Batterien und Kantinen, Sand- und Schlackenfuhren für die Reitbahnen 2c. in Anspruch genommen werden, so glauben wir nicht recht an die Möglichkeit so ausgedehnter Uebungen.

Daß sie anstrebenswerth sind, darin möchten wir allerdings dem Herrn Verfasser beipflichten.

Nicht so ganz der Ansicht des Herrn Verfassers sind wir beim letzten Kapitel, das die Ausbildung im Entfernungsschätzen behandelt. Er schlägt vor, nicht eine einzige Entfernung durch Schätzen festzustellen, sondern zwei Grenzentfernungen: eine Maximal- und eine Minimalentfernung, zwischen denen das Ziel liegen muß. Der ausführlichen Begründung dieses Vorschlages gegenüber möchten wir bemerken, daß wir dieselbe denn doch für — wie

a)

b)

c)

und

d) nach

er seine

rück nach dem

Ent ungsfähiges

Feu ch noch für

Schätzen

Kav

bem und fesselnd

a) nicht allzu

spiele ein=

denn unsere

b) wellen. Nur

den Eindruck

„Gefühls=

c) ch noch der

auszubilden.

Bezeichnung

Gegenstände,

Entfernung

fasse nach Schätzung

We ei an deutliche

fern Gegenstände

schä m Chef eigen=

acht. aber sich an

una Schätzen von

voll

ihr Apparat, der

hufs Vornahme

app bar erscheinen;

ein ten, würde sich

son Mannschaften

vo kennen werden.

be die Layrizsche

v ich der Kame=

U mals auf das

Dank wissen, da

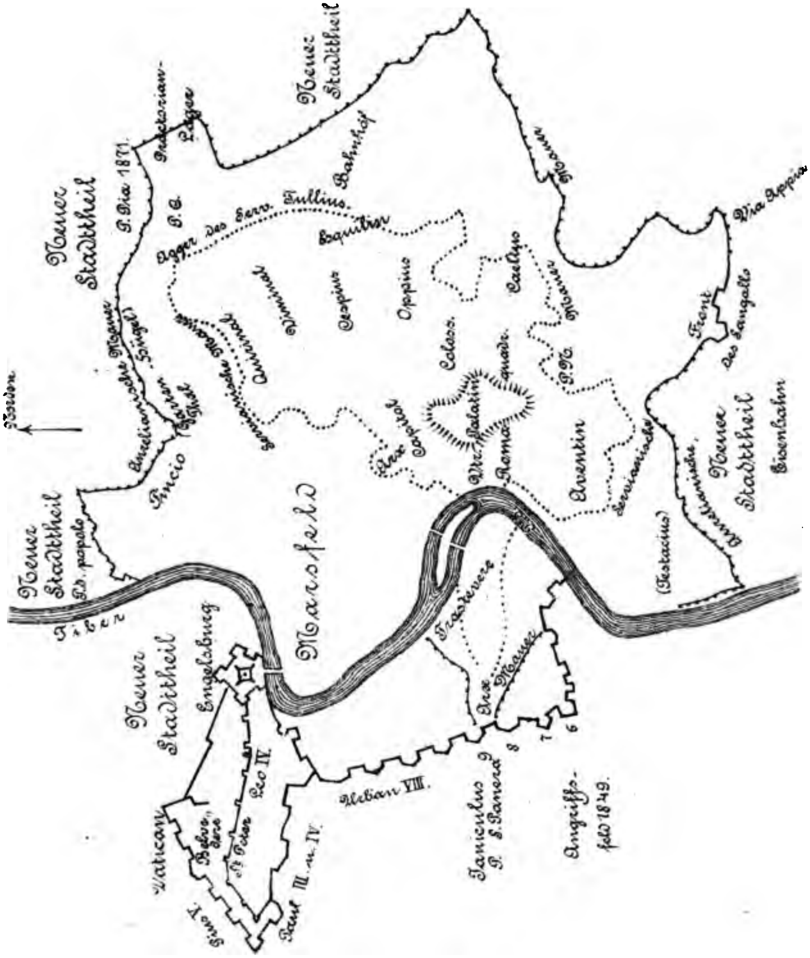
jö Nachdenken darin

C

1

r & Sohn.

DES TECHN. MILITÄR-COMITÉ



Verlag d. Kgl. Hofbuchhandlung v. E. S. Mittler u. Sohn, Berlin, Kochst. 68/71

IV.

Neue allgemeine balliſtiſche Tabelle.*)

Von

Siacci.

Der Schlußſatz unſerer Studie „Ueber den Luftwiderſtand bei der Geſchoßbewegung“**) lautete:

„Wir behalten uns vor, binnen Kurzem eine neue Tabelle der vier balliſtiſchen Funktionen D, A, J, T auf Grund der neuen Formel [S] ..... zu veröffentlichen.“

Dieſe Anſage löſen wir mit nachfolgender Abhandlung ein und entwickeln die neue balliſtiſche Tabelle ſomit aus der neuen Widerſtandsformel

$$r = \frac{\delta i}{C} F(v),$$

worin zu ſetzen iſt

$$F(v) = 0{,}2002\,v - 48{,}05 + \sqrt{(0{,}1648\,v - 47{,}95)^2 + 9{,}6} + \frac{0{,}0442\,v\,(v - 300)}{371 + \left(\frac{v}{200}\right)^{10}} \quad ***)$$

und die einzelnen Buchſtaben folgende Bedeutung haben:

r die Verzögerung oder der Widerſtand auf die Einheit der Maſſe in m,

---

*) „Nuova tavola balistica generale.“ Von Siacci. **Rivista d'Artiglieria e Genio.** 1896. Vol. IV. Deutſch von Fellmer, Hauptmann und Batteriechef im 3. Königlich Sächſiſchen Feldartillerie-Regiment Nr. 32.

) „Sulla resistenza dell' aria al moto dei projetti.**“ Von Siacci. **Rivista d'Artiglieria e Genio.** 1896 vol. I. Deutſch von Hauptmann Fellmer. Archiv für Artillerie- und Ingenieur-Offiziere des deutſchen Reichsheeres. 1896. S. 350.

***) Archiv. 1896. S. 339.

v die Geschwindigkeit in m,

δ das Gewicht eines Kubikmeters Luft in Kilogramm und getheilt durch 1,206,

i der Formwerth des Geschosses,

C sein ballistischer Koeffizient $= \frac{p}{1000\,a^2}$, wobei a und p Durchmesser und Gewicht des Geschosses in Meter und Kilogramm bezeichnen.

Diese Formel entspricht, wie seinerzeit nachgewiesen,*) den englischen und russischen Versuchen (Bashforth und Mayevski), sobald $i = 1$ gesetzt wird, und andererseits den holländischen (Hojel) und den Meppener Schießen (Krupp), sobald man die Substitution $i = 0{,}896$ vornimmt.

Die Funktionen

$$D(u) = -\int \frac{u \cdot du}{F(u)},$$

$$J(u) = -\int \frac{2g \cdot du}{u\,F(u)},$$

$$T(u) = -\int \frac{du}{F(u)},$$

und endlich $$A(u) = -\int \frac{J(u)\,u \cdot du}{F(u)}$$

wurden mittelst des Verfahrens der Quadraturen errechnet.

Es erfolgte zuerst die Berechnung von 101 Werthen von D (u) mittelst der Simpsonschen Formel:

$$D(u + 2\Delta u) = D(u) + \frac{\Delta u}{3}\left[\frac{u}{F(u)} + \frac{4(u+\Delta u)}{F(u+\Delta u)} + \frac{u+2\Delta u}{F(u+2\Delta u)}\right],$$

indem hierbei für Δu nachstehende Werthe zum Einsetzen gelangten:

$\Delta u = 12$, für $u = 1500$ bis $u = 396$ m,
$\Delta u = 6$, " $u = 396$ " $u = 300$ m,
$\Delta u = 3$, " $u = 300$ " $u = 180$ m,
$\Delta u = 2$, " $u = 180$ " $u = 120$ m,
$\Delta u = 1$, " $u = 120$ " $u = 96$ m,

und hieraus wurden dann mittelst einfacher und quadratischer Interpolationen die Werthe von u für ein von 10 zu 10 wachsendes Argument D (u) abgeleitet.

*) *Archiv 1896.* S. 341 ff.

Nachdem weiter mit der Simpsonschen Formel für Intervalle $\Delta D(u) = 50$*) die Funktionen

$$J(u) = -\int \frac{2g\,du}{F(u)} = \int \frac{2g}{u^2} \cdot d\,D(u)$$

und

$$T(u) = -\int \frac{du}{F(u)} = \int \frac{1}{u} \cdot d \cdot D(u)$$

berechnet worden waren, wurden auch hier mittelst der eben gedachten Interpolationen deren Werthe in Bezug auf $D(u)$ (von 10 zu 10 wachsend) bestimmt.

Endlich wurden die Werthe

$$A(u) = -\int J(u)\,\frac{u \cdot du}{F(u)}$$

$$= \int J(u)\,d\,D(u)$$

sämmtlich einer nach dem andern ohne Zuhülfenahme von Interpolationen mit der Trapezformel berechnet.

Für die großen Geschwindigkeiten wurde die Tabelle mittelst der Formeln

$$D(u) = -2{,}7397\,u - [3{,}2198785]\log(u - 263) + C_1',$$

$$T(u) = -[0{,}799928]\log(u - 263) + C_2',$$

und

$$J(u) = +[9{,}672447]\log\left(\frac{u}{u - 263}\right) + C_3'$$ **)

---

*) Setzt man

$$D(u) = z,\ J(u) = \overline{J}(z),\ \frac{2g}{u^2} = f(z),$$

$$T(u) = \overline{T}(z),\ \frac{1}{u} = k(z),$$

so erhält man:

$$\overline{J}(z + 2\Delta z) = \overline{J}(z) + \frac{\Delta z}{3}\left[f(z) + 4f(z + \Delta z) + f(z + 2\Delta z)\right],$$

$$\overline{T}(z + 2\Delta z) = \overline{T}(z) + \frac{\Delta z}{3}\left[k(z) + 4k(z + \Delta z) + k(z + 2\Delta z)\right].$$

**) Die Entwicklung dieser Formeln war von Siacci schon in seiner eingangs erwähnten Abhandlung „Ueber den Luftwiderstand bei der Geschoßbewegung" (Nota II, § 3) gegeben worden, ich hatte dieselbe in meine deutsche Bearbeitung aber nicht mit aufgenommen, da sie für das Verständniß der Studie nicht erforderlich war. Da die Formeln

kontrolirt, während für die Kontrole der kleinen Geschwindigkeiten die bekannten Formeln für den quadratischen Luftwiderstand zur Anwendung gelangten.

Für die mittleren Geschwindigkeiten haben wir die Flugbahngleichungen angewendet, indem wir uns dabei der neuen Tabelle sowie der alten Tabelle aus unserer Balistica bedienten. Wir fanden dabei nur ganz geringe Unterschiede, da ja bei mittleren Geschwindigkeiten die numerischen Widerstandswerthe, die man mittelst der neuen Formel und mit den alten Formeln erhält, thatsächlich nur ganz wenig von einander abweichen.

Als Anfangswerthe von D, J, A und T nahmen wir bezüglich 1000, 0,1, 100 und 1, womit sich die Tabelle sogar über 1500 m hinaus verlängern läßt, ohne in negative Werthe zu gerathen, obwohl unseres Erachtens für praktische Rechnungen ein

---

nun aber hier Erwähnung finden, so genügt es für deren Ableitung, darauf hinzuweisen, daß für die großen Geschwindigkeiten die Hyperbel mit ihrer Asymptote zusammenfällt (Archiv 1896, S. 340), und man somit in diesem Falle die Beziehung erhält

$$F(u) = 0{,}365\,u - 96,$$

oder auch

$$F(u) = \alpha\,(u - h),$$

worin dann

$$\alpha = 0{,}365$$

$$h = \frac{96}{0{,}365} = 263$$

ist. Dann ergiebt sich aber auch weiter:

$$D(u) = -\int \frac{u\,du}{\alpha\,(u-h)} = -\frac{1}{\alpha}\left[u + h \log\text{nat}\,(u-h)\right] + C_1',$$

$$T(u) = -\int \frac{du}{\alpha\,(u-h)} = -\frac{1}{\alpha}\log\text{nat}\,(u-h) + C_2',$$

und endlich

$$J(u) = -\int \frac{2g \cdot du}{\alpha\,u\,(u-h)} = -\frac{2g}{\alpha \cdot h}\left[\log\text{nat}\,(u-h) - \log\text{nat}\,u\right] + C_3'.$$

Substituirt man wieder die ursprünglichen Werthe von α und h und verwandelt die natürlichen in Briggsche Logarithmen, so ergeben sich die obenstehenden Formeln, um deren Ableitung es sich handelte.

Fellmer.

Hinausgehen über Geschwindigkeiten von 1000 m nicht erforderlich sein wird.

Andererseits darf nicht vergessen werden, daß auch die experimentellen Geschwindigkeiten, auf welchen die Widerstandsformel aufgebaut ist, diese Grenze nicht überschreiten. Immerhin halten wir eine sehr weitreichende ballistische Tabelle gelegentlich für nützlich für diese oder jene theoretische Untersuchung.

Flugbahngleichungen.

$$D(u) = D(V) + \frac{\delta i \beta}{C} x,$$

$$y = x \operatorname{tg} \varphi - \frac{C}{2 \delta i \beta \cos^2 \varphi} \left[\frac{A(u) - A(V)}{D(u) - D(V)} - J(V) \right],$$

$$\operatorname{tg} \Theta = \operatorname{tg} \varphi - \frac{C}{2 \delta i \beta \cos^2 \varphi} \left[J(u) - J(V) \right],$$

$$t = \frac{C}{\delta i \beta \cos \varphi} \left[T(u) - T(V) \right],$$

$$v = \frac{u \cos \varphi}{\cos \Theta}.$$

V, φ, x, y, Θ, t, v bezeichnen in diesen Formeln die Anfangsgeschwindigkeit, den Erhöhungswinkel, die Entfernung, die Ordinate, den Neigungswinkel, die Zeit und die Geschwindigkeit. Für β kann man mit hinlänglicher Genauigkeit die Einheit nehmen, sofern φ nicht 20° übersteigt. Für größere Winkel wird binnen Kurzem eine Tabelle der Parameter β veröffentlicht werden.

D	J	Diff.	A	Diff.	T	Diff.	u	Diff.
1000	0,10000		100,000		1,000		1500,0	
		8		1,000		6		3,0
10	0,10008		101,000		1,006		1497,0	
		9		1,001		6		3,0
20	0,10017		102,001		1,012		1494,0	
		9		1,003		7		3,0
30	0,10026		103,004		1,019		1491,0	
		9		1,003		6		3,0
40	0,10035		104,007		1,025		1488,0	
		9		1,004		7		3,0
50	0,10044		105,011		1,032		1485,0	
		9		1,004		7		3,0
60	0,10053		106,015		1,039		1482,0	
		9		1,006		7		3,0
70	0,10062		107,021		1,046		1479,0	
		9		1,007		7		3,0
80	0,10071		108,028		1,053		1476,0	
		9		1,007		7		3,0
90	0,10080		109,035		1,060		1473,0	
1100	0,10089	9	110,044	1,009	1,067	7	1470,0	3,0
		9		1,009		7		3,0
10	0,10098		111,053		1,074		1467,0	
		9		1,010		6		3,0
20	0,10107		112,063		1,080		1464,0	
		10		1,011		7		3,0
30	0,10117		113,074		1,087		1461,0	
		9		1,013		7		3,0
40	0,10126		114,087		1,094		1458,0	
		9		1,013		7		3,0
50	0,10135		115,100		1,101		1455,0	
		10		1,014		7		3,0
60	0,10145		116,114		1,108		1452,0	
		9		1,015		7		3,0
70	0,10154		117,129		1,115		1449,0	
		9		1,015		7		3,0
80	0,10163		118,144		1,122		1446,0	
		9		1,017		7		3,0
90	0,10172		119,161		1,129		1443,0	
1200	0,10182	10	120,179	1,018	1,136	7	1440,0	3,0
		9		1,019		7		2,9
10	0,10191		121,198		1,143		1437,1	
		10		1,020		7		3,0
20	0,10201		122,218		1,150		1434,1	
		9		1,021		7		3,0
30	0,10210		123,239		1,157		1431,1	
		10		1,021		7		3,0
40	0,10220		124,260		1,164		1428,1	
		9		1,022		7		2,9
50	0,10229		125,282		1,171		1425,2	
		10		1,024		7		3,0
60	0,10239		126,306		1,178		1422,2	
		9		1,024		7		3,0
70	0,10248		127,330		1,185		1419,2	
		10		1,025		7		3,0
80	0,10258		128,355		1,192		1416,2	
		10		1,026		7		3,0
90	0,10268		129,381		1,199		1413,2	
1300	0,10278	10	130,409	1,028	1,206	7	1410,3	2,9
		10		1,028		7		3,0
10	0,10288		131,437		1,213		1407,3	
		10		1,030		7		2,9
20	0,10298		132,467		1,220		1404,4	
		11		1,030		8		3,0
30	0,10309		133,497		1,228		1401,4	
		10		1,031		7		2,9
40	0,10319		134,528		1,235		1398,5	
		10		1,033		7		3,0
50	0,10329		135,561		1,242		1395,5	
		10		1,033		7		2,9
60	0,10339		136,594		1,249		1392,6	
		11		1,035		7		3,0
70	0,10350		137,629		1,256		1389,6	
		10		1,035		8		3,0
80	0,10360		138,664		1,264		1386,6	
		10		1,036		7		2,9
90	0,10370		139,700		1,271		1383,7	
		10		1,038		7		3,0
1400	0,10380		140,738		1,278		1380,7	

D	J	Diff.	A	Diff.	T	Diff.	u	Diff.
1400	0,10380	11	140,738	1,039	1,278	7	1380,7	2,9
10	0,10391	10	141,777	1,039	1,285	8	1377,8	3,0
20	0,10401	10	142,816	1,041	1,293	7	1374,8	2,9
30	0,10411	11	143,857	1,041	1,300	8	1371,9	3,0
40	0,10422	10	144,898	1,043	1,308	7	1368,9	2,9
50	0,10432	11	145,941	1,044	1,315	7	1366,0	3,0
60	0,10443	10	146,985	1,045	1,322	8	1363,0	2,9
70	0,10453	11	148,030	1,046	1,330	7	1360,1	3,0
80	0,10464	10	149,076	1,047	1,337	7	1357,1	2,9
90	0,10474		150,123		1,344		1354,2	
1500	0 10484	10	151,170	1,047	1,351	7	1351,2	3,0
10	0,10495	11	152,219	1,049	1,358	7	1348,3	2,9
20	0,10506	11	153,269	1,050	1,366	8	1345,3	3,0
30	0,10517	11	154,320	1,051	1,373	7	1342,4	2,9
40	0,10527	10	155,373	1,053	1,381	8	1339,5	2,9
50	0,10538	11	156,426	1,053	1,388	7	1336,5	3,0
60	0,10549	11	157,480	1,054	1,396	8	1333,6	2,9
70	0,10560	11	158,536	1,056	1,403	7	1330,7	2,9
80	0,10572	12	159,593	1,057	1,411	8	1327,8	2,9
90	0,10583	11	160,651	1,058	1,418	7	1324,9	
1600	0,10594	11	161,710	1,059	1,426	8	1321,9	3,0
10	0,10606	12	162,770	1,060	1,433	7	1319,0	2,9
20	0,10617	11	163,831	1,061	1,440	7	1316,1	2 9
30	0,10629	12	164,893	1,062	1,448	8	1313,2	2,9
40	0,10640	11	165,956	1,063	1,456	8	1310,3	2,9
50	0,10652	12	167,021	1,065	1,464	8	1307,3	3,0
60	0,10663	11	168,087	1,066	1,471	7	1304,4	2,9
70	0,10675	12	169,153	1,067	1,479	8	1301,5	2,9
80	0,10686	11	170,221	1,068	1,487	8	1298,6	2,9
90	0,10698	12	171,291	1,070	1,495	8	1295,7	2,9
1700	0,10709	11	172,361	1,070	1,503	8	1292,7	3,0
10	0,10721	12	173,432	1,071	1,510	7	1289,8	2,9
20	0,10733	12	174,505	1,073	1,518	8	1286,9	2,9
30	0,10744	11	175,579	1,074	1,526	8	1284,0	2,9
40	0,10756	12	176,654	1,075	1,534	8	1281,1	2,9
50	0,10768	12	177,730	1,076	1,542	8	1278,2	2,9
60	0,10780	12	178,807	1,077	1,550	7	1275,3	2,9
70	0,10792	12	179,886	1,079	1,557	8	1272,4	2,9
80	0,10804	12	180,966	1,080	1,565	8	1269,5	2,9
90	0,10816	12	182,047	1,081	1,573	7	1266,6	2,8
1800	0,10828		183,129	1,082	1,580		1263,8	

D	J	Diff.	A	Diff.	T	Diff.	u	Diff.
1800	0,10828		183,129		1,580		1263,8	
10	0,10841	13	184,212	1,083	1,588	8	1260,9	2,9
20	0,10853	12	185,297	1,085	1,596	8	1258,0	2,9
30	0,10866	13	186,383	1,086	1,604	8	1255,1	2,9
40	0,10878	12	187,470	1,087	1,612	8	1252,2	2,9
50	0,10891	13	188,559	1,089	1,620	8	1249,3	2,9
60	0,10903	12	189,648	1,089	1,628	8	1246,4	2,9
70	0,10916	13	190,739	1,091	1,636	8	1243,5	2,9
80	0,10928	12	191,831	1,092	1,644	8	1240,6	2,9
90	0,10941	13	192,925	1,094	1,652		1237,7	
1900	0,10954	13	194,020	1,095	1,660	8	1234,9	2,8
10	0,10967	13	195,116	1,096	1,668	8	1232,0	2,9
20	0,10980	13	196,213	1,097	1,676	8	1229,2	2,8
30	0,10993	13	197,312	1,099	1,684	8	1226,3	2,9
40	0,11006	13	198,412	1,100	1,693	9	1223,4	2,9
50	0,11020	14	199,513	1,101	1,701	8	1220,5	2,9
60	0,11033	13	200,616	1,103	1,709	8	1217,6	2,9
70	0,11046	13	201,720	1,104	1,717	8	1214,8	2,8
80	0,11059	13	202,825	1,105	1,726	9	1211,9	2,9
90	0,11072	13	203,932	1,107	1,734	8	1209,0	2,9
2000	0,11086	14	205,040	1,108	1,743	9	1206,2	2,8
10	0,11100	14	206,150	1,110	1,751	8	1203,3	2,9
20	0,11113	13	207,260	1,110	1,759	8	1200,5	2,8
30	0,11127	14	208,372	1,112	1,767	8	1197,6	2,9
40	0,11141	14	209,485	1,113	1,775	8	1194,8	2,8
50	0,11155	14	210,600	1,115	1,784	9	1192,0	2,8
60	0 11168	13	211,716	1,116	1,792	8	1189,1	2,9
70	0,11182	14	212,834	1,118	1,800	8	1186,3	2,8
80	0,11196	14	213,953	1,119	1,809	9	1183,4	2,9
90	0,11210	14	215,074	1,121	1,817	8	1180,6	2,8
2100	0,11224	14	216,196	1,122	1,826	9	1177,8	2,8
10	0,11238	14	217,319	1,123	1,835	9	1174,9	2,9
20	0,11253	15	218,443	1,124	1,844	9	1172,1	2,8
30	0,11267	14	219,569	1,126	1,852	8	1169,3	2,8
40	0,11282	15	220,696	1,127	1,861	9	1166,5	2,8
50	0,11296	14	221,824	1,128	1,870	9	1163,7	2,8
60	0,11311	15	222,954	1,130	1,878	8	1160,8	2,9
70	0,11325	14	224,087	1,133	1,887	9	1158,0	2,8
80	0,11340	15	225,221	1,134	1,895	8	1155,2	2,8
90	0,11354	14	226,356	1,135	1,904	9	1152,4	2,8
2200	0,11369	15	227,492	1,136	1,912	8	1149,6	2,8

D	J	Diff.	A	Diff.	T	Diff.	u	Diff.
2200	0,11369	15	227,492	1,137	1,912	9	1149,6	2,8
10	0,11384	15	228,629	1,138	1,921	9	1146,8	2,8
20	0,11399	15	229,767	1,141	1,930	9	1144,0	2,9
30	0,11414	15	230,908	1,142	1,939	9	1141,1	2,8
40	0,11429	15	232,050	1,144	1,948	8	1138,3	2,8
50	0,11444	16	233,194	1,145	1,956	9	1135,5	2,8
60	0,11460	15	234,339	1,147	1,965	9	1132,7	2,8
70	0,11475	15	235,486	1,148	1,974	9	1129,9	2,8
80	0,11490	16	236,634	1,150	1,983	9	1127,1	2,8
90	0,11506		237,784		1,992		1124,3	
2300	0,11521	15	238,936	1,152	2,000	8	1121,5	2,8
10	0,11537	16	240,089	1,153	2,009	9	1118,7	2,8
20	0,11552	15	241,243	1,154	2,018	9	1115,9	2,8
30	0,11568	16	242,398	1,155	2,027	9	1113,2	2,7
40	0,11583	15	243,555	1,157	2,036	9	1110,4	2,8
50	0,11599	16	244,715	1,160	2,045	9	1107,6	2,8
60	0,11615	16	245,876	1,161	2,054	9	1104,8	2,8
70	0,11631	16	247,038	1,162	2,063	9	1102,0	2,8
80	0,11647	17	248,201	1,163	2,072	9	1099,2	2,8
90	0,11664		249,366	1,165	2,081		1096,4	
2400	0,11680	16	250,534	1,168	2,091	10	1093,7	2,7
10	0,11696	16	251,703	1,169	2,100	9	1090,9	2,8
20	0,11712	16	252,874	1,171	2,109	9	1088,1	2,8
30	0,11729	17	254,046	1,172	2,118	9	1085,4	2,7
40	0,11745	16	255,220	1,174	2,128	10	1082,6	2,8
50	0,11762	17	256,395	1,175	2,137	9	1079,8	2,8
60	0,11779	17	257,572	1,177	2,146	9	1077,1	2,7
70	0,11796	17	258,751	1,179	2,156	10	1074,3	2,8
80	0,11814	18	259,932	1,181	2,165	9	1071,6	2,7
90	0,11831	17	261,114	1,182	2,174	9	1068,8	2,8
2500	0,11849	18	262,297	1,183	2,183	9	1066,1	2,7
10	0,11866	17	263,483	1,186	2,193	10	1063,4	2,7
20	0,11884	18	264,671	1,188	2,202	9	1060,6	2,8
30	0,11901	17	265,860	1,190	2,212	10	1057,9	2,7
40	0,11919	18	267,051	1,191	2,221	9	1055,1	2,8
50	0,11937	18	268,244	1,193	2,231	10	1052,4	2,7
60	0,11954	17	269,438	1,194	2,240	9	1049,7	2,7
70	0,11972	18	270,634	1,196	2,250	10	1046,9	2,8
80	0,11990	18	271,833	1,199	2,259	9	1044,2	2,7
90	0,12008	18	273,033	1,200	2,269	10	1041,4	2,8
2600	0,12026		274,235	1,202	2,278	9	1038,7	2,7

D	J	Diff.	A	Diff.	T	Diff.	u	Diff.
2600	0,12026	19	274,235	1,203	2,278	10	1038,7	2,7
10	0,12045	18	275,438	1,205	2,288	10	1036,0	2,7
20	0,12063	19	276,643	1,208	2,298	10	1033,3	2,7
30	0,12082	19	277,851	1,209	2,308	9	1030,6	2,7
40	0,12101	18	279,060	1,210	2,317	10	1027,9	2,8
50	0,12119	19	280,270	1,214	2,327	10	1025,1	2,7
60	0,12138	19	281,484	1,215	2,337	10	1022,4	2,7
70	0,12157	19	282,699	1,216	2,347	10	1019,7	2,7
80	0,12176	19	283,915	1,219	2,357	9	1017,0	2,7
90	0,12195		285,134		2,366		1014,3	
2700	0,12213	18	286,354	1,220	2,376	10	1011,6	2,7
10	0,12232	19	287,576	1,222	2,386	10	1008,9	2,7
20	0,12251	19	288,800	1,224	2,396	10	1006,2	2,7
30	0,12271	20	290,026	1,226	2,406	10	1003,5	2,7
40	0,12290	19	291,254	1,228	2,416	10	1000,8	2,7
50	0,12310	20	292,484	1,230	2,426	10	998,2	2,6
60	0,12330	20	293,717	1,233	2,436	10	995,5	2,7
70	0,12350	20	294,951	1,234	2,446	10	992,8	2,7
80	0,12369	19	296,187	1,236	2,456	10	990,1	2,7
90	0,12389	20	297,425	1,238	2,466	10	987,4	2,7
2800	0,12409	20	298,665	1,240	2,476	10	984,7	2,7
10	0,12430	21	299,907	1,242	2,487	11	982,1	2,6
20	0,12450	20	301,150	1,243	2,497	10	979,4	2,7
30	0,12471	21	302,396	1,246	2,507	10	976,7	2,7
40	0,12492	21	303,644	1,248	2,518	11	974,1	2,6
50	0,12513	21	304,894	1,250	2,528	10	971,4	2,7
60	0,12534	21	306,146	1,252	2,538	10	968,7	2,7
70	0,12555	21	307,401	1,255	2,548	10	966,1	2,6
80	0,12576	20	308,658	1,257	2,559	11	963,4	2,7
90	0,12596		309,917	1,259	2,569	10	960,8	2,6
2900	0,12617	21	311,178	1,261	2,579	10	958,1	2,7
10	0,12639	22	312,441	1,263	2,590	11	955,4	2,7
20	0,12661	22	313,706	1,265	2,600	10	952,8	2,6
30	0,12683	22	314,973	1,267	2,611	11	950,2	2,6
40	0,12705	22	316,242	1,269	2,621	10	947,5	2,7
50	0,12727	22	317,513	1,271	2,632	11	944,9	2,6
60	0,12749	22	318,787	1,274	2,642	11	942,3	2,6
70	0,12771	22	320,063	1,276	2,653	11	939,7	2,6
80	0,12793	22	321,341	1,278	2,664	11	937,1	2,6
90	0,12815	22	322,621	1,280	2,674	10	934,4	2,7
3000	0,12837		323,904	1,283	2,685	11	931,8	2,6

D	J	Diff.	A	Diff.	T	Diff.	u	Diff.
3000	0,12837	23	323,904	1,285	2,685	11	931,8	2,7
10	0,12860	22	325,189	1,287	2,696	10	929,1	2,6
20	0,12882	22	326,476	1,290	2,706	11	926,5	2,6
30	0,12904	23	327,766	1,291	2,717	11	923,9	2,6
40	0,12927	23	329,057	1,294	2,728	11	921,3	2,6
50	0,12950	23	330,351	1,296	2,739	11	918,7	2,6
60	1,12973	24	331,647	1,299	2,750	11	916,1	2,6
70	1,12997	24	332,946	1,301	2,761	11	913,5	2,6
80	1,13021	24	334,247	1,303	2,772	11	910,9	2,6
90	1,13045		335,550		2,783		908,3	
3100	0,13069	24	336,856	1,306	2,794	11	905,7	2,6
10	0,13093	24	338,164	1,308	2,805	11	903,1	2,6
20	0,13118	25	339,474	1,310	2,816	11	900,5	2,6
30	0,13142	24	340,787	1,313	2,827	11	897,9	2,6
40	0,13166	24	342,102	1,315	2,839	12	895,4	2,5
50	0,13190	24	343,420	1,318	2,850	11	892,8	2,6
60	0,13215	25	344,740	1,320	2,861	11	890,2	2,6
70	0,13240	25	346,063	1,323	2,872	11	887,6	2,6
80	0,13265	25	347,388	1,325	2,883	12	885,0	2,6
90	0,13290		348,716	1,328	2,895		882,4	
3200	0,13315	25	350,046	1,330	2,906	11	879,9	2,5
10	0,13341	26	351,378	1,332	2,917	11	877,3	2,6
20	0,13366	25	352,714	1,336	2,929	12	874,8	2,5
30	0,13392	26	354,052	1,338	2,940	11	872,2	2,6
40	0,13418	26	355,392	1,340	2,952	12	869,7	2,5
50	0,13444	26	356,735	1,343	2,963	11	867,1	2,6
60	0,13470	26	358,081	1,346	2,975	12	864,6	2,5
70	0,13496	26	359,429	1,348	2,986	11	862,0	2,6
80	0,13523	27	360,780	1,351	2,998	12	859,5	2,5
90	0,13549	26	362,134	1,353	3,009	11	856,9	2,6
3300	0,13576	27	363,490	1,356	3,021	12	854,4	2,5
10	0,13603	27	364,849	1,359	3,032	11	851,9	2,5
20	0,13630	27	366,211	1,362	3,044	12	849,4	2,5
30	0,13658	28	367,575	1,364	3,056	12	846,9	2,5
40	0,13685	27	368,942	1,367	3,068	12	844,4	2,5
50	0,13713	28	370,312	1,370	3,080	12	841,9	2,5
60	0,13740	27	371,685	1,373	3,092	12	839,4	2,5
70	0,13768	28	373,060	1,375	3,104	12	836,9	2,5
80	0,13796	28	374,438	1,378	3,116	12	834,4	2,5
90	0,13824	28	375,819	1,381	3,128	12	831,9	2,5
3400	0,13853	29	377,203	1,384	3,140	12	829,4	2,5

D	J	Diff.	A	Diff.	T	Diff.	u	Diff.
3400	0,13853	28	377,203	1,387	3,140	12	829,4	2,4
10	0,13881	29	378,590	1,389	3,152	12	827,0	2,5
20	0,13910	29	379,979	1,393	3,164	12	824,5	2,5
30	0,13939	29	381,372	1,395	3,176	13	822,0	2,5
40	0,13968	30	382,767	1,399	3,189	12	819,5	2,4
50	0,13998	29	384,166	1,401	3,201	12	817,1	2,5
60	0,14027	30	385,567	1,404	3,213	12	814,6	2,5
70	0,14057	29	386,971	1,408	3,225	12	812,1	2,4
80	0,14086	30	388,379	1,410	3,237	13	809,7	2,5
90	0,14116		389,789		3,250		807,2	
3500	0,14147	31	391,202	1,413	3,262	12	804,7	2,5
10	0,14177	30	392,618	1,416	3,275	13	802,2	2,5
20	0,14208	31	394,037	1,419	3,288	13	799,8	2,4
30	0,14238	30	395,459	1,422	3,300	12	797,4	2,4
40	0,14269	31	396,885	1,426	3,313	13	795,9	2,5
50	0,14301	32	398,314	1,429	3,325	12	792,5	2,4
60	0,14332	31	399,745	1,431	3,338	13	790,0	2,5
70	0,14364	32	401,180	1,435	3,350	12	787,6	2,4
80	0,14395	31	402,618	1,438	3,363	13	785,2	2,4
90	0,14427	32	404,059	1,441	3,376	13	782,7	2,5
3600	0,14459	32	405,503	1,444	3,389	13	780,3	2,4
10	0,14491	32	406,950	1,447	3,402	13	777,9	2,4
20	0,14524	33	408,401	1,451	3,415	13	775,5	2,4
30	0,14557	33	409,856	1,455	3,428	13	773,1	2,4
40	0,14590	33	411,313	1,457	3,441	13	770,7	2,4
50	0,14624	34	412,774	1,461	3,454	13	768,3	2,4
60	0,14657	33	414,238	1,464	3,467	13	765,9	2,4
70	0,14690	33	415,705	1,467	3,480	13	763,5	2,4
80	0,14723	33	417,175	1,470	3,493	13	761,1	2,4
90	0,14757	34	418,649	1,474	3,506	13	758,7	2,4
3700	0,14791	34	420,127	1,478	3,519	13	756,3	2,4
10	0,14824	33	421,608	1,481	3,532	13	753,9	2,4
20	0,14858	34	423,092	1,484	3,545	13	751,5	2,3
30	0,14893	35	424,579	1,487	3,558	13	749,2	2,4
40	0,14928	35	426,070	1,491	3,572	14	746,8	2,3
50	0,14964	36	427,565	1,495	3,585	13	744,5	2,4
60	0,14999	35	429,063	1,498	3,598	13	742,1	2,3
70	0,15035	36	430,564	1,501	3,612	14	739,8	2,4
80	0,15071	36	432,070	1,506	3,625	13	737,4	2,3
90	0,15108	37	433,579	1,509	3,639	14	735,1	2,4
3800	0,15145	37	435,091	1,512	3,653	14	732,7	

D	J	Diff.	A	Diff.	T	Diff.	u	Diff.
3800	0,15145	37	435,091	1,516	3,653	13	732,7	2,3
10	0,15182	37	436,607	1,520	3,666	14	730,4	2,4
20	0,15219	38	438,127	1,524	3,680	14	728,0	2,3
30	0,15257	37	439,651	1,528	3,694	14	725,7	2,4
40	0,15294	37	441,179	1,531	3,708	14	723,3	2,3
50	0,15331	38	442,710	1,535	3,722	14	721,0	2,4
60	0,15369	38	444,245	1,539	3,736	14	718,6	2,3
70	0,15407	38	445,784	1,543	3,750	14	716,3	2,3
80	0,15445	39	447,327	1,546	3,764	14	714,0	2,3
90	0,15484		448,873		3,778		711,7	
3900	0,15523	39	450,424	1,551	3,792	14	709,4	2,3
10	0,15562	39	451,978	1,554	3,806	14	707,1	2,3
20	0,15601	39	453,536	1,558	3,820	14	704,7	2,4
30	0,15641	40	455,098	1,562	3,835	15	702,4	2,3
40	0,15680	39	456,664	1,566	3,849	14	700,1	2,3
50	0,15720	40	458,234	1,570	3,863	14	697,9	2,2
60	0,15760	40	459,809	1,575	3,878	15	695,6	2,3
70	0,15801	41	461,387	1,578	3,892	14	693,3	2,3
80	0,15843	42	462,969	1,582	3,906	14	691,1	2,2
90	0,15884	41	464,556	1,587	3,920	14	688,8	2,3
4000	0,15925	41	466,146	1,590	3,935	15	686,6	2,2
10	0,15967	42	467,740	1,594	3,949	14	684,3	2,3
20	0,16009	42	469,339	1,599	3,964	15	682,1	2,2
30	0,16051	42	470,942	1,603	3,979	15	679,9	2,2
40	0,16094	43	472,549	1,607	3,993	14	677,6	2,3
50	0,16137	43	474,161	1,612	4,008	15	675,4	2,2
60	0,16180	43	475,777	1,616	4,023	15	673,2	2,2
70	0,16224	44	477,397	1,620	4,038	15	671,0	2,2
80	0,16267	43	479,022	1,625	4,053	15	668,8	2,2
90	0,16311	44	480,651	1,629	4,068	15	666,5	2,3
4100	0,16355	44	482,284	1,633	4,083	15	664,3	2,2
10	0,16399	44	483,922	1,638	4,098	15	662,1	2,2
20	0,16444	45	485,563	1,641	4,113	15	660,0	2,1
30	0,16489	45	487,210	1,647	4,129	16	657,8	2,2
40	0,16535	46	488,861	1,651	4,144	15	655,6	2,2
50	0,16581	46	490,517	1,656	4,159	15	653,4	2,2
60	0,16628	47	492,177	1,660	4,174	15	651,2	2,2
70	0,16674	46	493,843	1,666	4,190	16	649,0	2,2
80	0,16721	47	495,512	1,669	4,205	15	646,8	2,2
90	0,16768	47	497,186	1,674	4,220	15	644,6	2,2
4200	0,16815	47	498,865	1,679	4,236	16	642,5	2,1

D	J	Diff.	A	Diff.	T	Diff.	u	Diff.
4200	0,16815		498,865		4,236		642,5	
		48		1,684		16		2,2
10	0,16863		500,549		4,252		640,3	
		48		1,689		15		2,1
20	0,16911		502,238		4,267		638,2	
		49		1,693		16		2,2
30	0,16960		503,931		4,283		636,0	
		49		1,699		16		2,1
40	0,17009		505,630		4,299		633,9	
		49		1,703		16		2,1
50	0,17058		507,333		4,315		631,8	
		50		1,708		16		2,1
60	0,17108		509,041		4,331		629,7	
		49		1,713		16		2,2
70	0,17157		510,754		4,347		627,5	
		50		1,719		16		2,1
80	0,17207		512,473		4,363		625,4	
		50		1,723		16		2,1
90	0,17257		514,196		4,379		623,3	
4300	0,17307	50	515,924	1,728	4,395	16	621,2	2,1
		51		1,733		17		2,1
10	0,17358		517,657		4,412		619,1	
		51		1,739		16		2,1
20	0,17409		519,396		4,428		617,0	
		52		1,743		16		2,1
30	0,17461		521,139		4,444		614,9	
		52		1,749		16		2,1
40	0,17513		522,888		4,460		612,8	
		52		1,754		16		2,0
50	0,17565		524,642		4,476		610,8	
		53		1,759		16		2,1
60	0,17618		526,401		4,492		608,7	
		53		1,764		17		2,1
70	0,17671		528,165		4,509		606,6	
		53		1,770		16		2,1
80	0,17724		529,935		4,525		604,5	
		54		1,775		17		2,1
90	0,17778		531,710		4,542		602,4	
4400	0,17832	54	533,490	1,780	4,558	16	600,4	2,0
		55		1,786		17		2,1
10	0,17887		535,276		4,575		598,3	
		55		1,792		17		2,0
20	0,17942		537,068		4,592		596,3	
		56		1,797		17		2,0
30	0,17998		538,865		4,609		594,3	
		56		1,802		17		2,1
40	0,18054		540,667		4,626		592,2	
		56		1,809		17		2,0
50	0,18110		542,476		4,643		590,2	
		56		1,813		17		2,1
60	0,18166		544,289		4,660		588,1	
		57		1,820		17		2,0
70	0,18223		546,109		4,677		586,1	
		57		1,825		17		2,0
80	0,18280		547,934		4,694		584,1	
		57		1,831		17		2,0
90	0,18337		549,765		4,711		582,1	
4500	0,18395	58	551,602	1,837	4,728	17	580,1	2,0
		58		1,842		18		2,0
10	0,18453		553,444		4,746		578,1	
		59		1,848		17		2,0
20	0,18512		555,292		4,763		576,1	
		59		1,855		17		1,9
30	0,18571		557,147		4,780		574,2	
		60		1,860		18		2,0
40	0,18631		559,007		4,798		572,2	
		60		1,866		17		1,9
50	0,18691		560,873		4,815		570,3	
		61		1,872		18		2,0
60	0,18752		562,745		4,833		568,3	
		61		1,878		17		2,0
70	0,18813		564,623		4,850		566,3	
		62		1,885		18		1,9
80	0,18875		566,508		4,868		564,4	
		62		1,891		18		2,0
90	0,18937		568,399		4,886		562,4	
		62		1,897		17		2,0
4600	0,18999		570,296		4,903		560,4	

D	J	Diff.	A	Diff.	T	Diff.	u	Diff.
4600	0,18999	63	570,296	1,903	4,903	18	560,4	2,0
10	0,19062	63	572,199	1,909	4,921	18	558,4	2,0
20	0,19125	64	574,108	1,915	4,939	18	556,4	1,9
30	0,19189	64	576,023	1,922	4,957	18	554,5	1,9
40	0,19253	64	577,945	1,929	4,975	19	552,6	1,8
50	0,19317	65	579,874	1,935	4,994	18	550,8	1,9
60	0,19382	65	581,809	1,941	5,012	18	548,9	1,9
70	0,19447	66	583,750	1,948	5,030	18	547,0	1,9
80	0,19513	66	585,698	1,955	5,048	18	545,1	1,9
90	0,19579		587,653		5,066		543,2	
4700	0,19645	66	589,614	1,961	5,085	19	541,3	1,9
10	0,19712	67	591,582	1,968	5,104	19	539,4	1,9
20	0,19780	68	593,556	1,974	5,122	18	537,5	1,9
30	0,19848	68	595,538	1,982	5,140	18	535,7	1,8
40	0,19917	69	597,526	1,988	5,159	19	533,8	1,9
50	0,19986	69	599,522	1,996	5,178	19	532,0	1,8
60	0,20056	70	601,524	2,002	5,197	19	530,1	1,9
70	0,20126	70	603,533	2,009	5,216	19	528,2	1,9
80	0,20196	70	605,549	2,016	5,235	19	526,4	1,8
90	0,20267	71	607,572	2,023	5,254		524,6	1,8
4800	0,20338	71	609,602	2,030	5,273	19	522,7	1,9
10	0,20410	72	611,640	2,038	5,293	20	520,9	1,8
20	0,20483	73	613,684	2,044	5,312	19	519,1	1,8
30	0,20556	73	615,736	2,052	5,331	19	517,3	1,8
40	0,20630	74	617,796	2,060	5,351	20	515,5	1,8
50	0,20704	74	619,862	2,066	5,370	19	513,7	1,8
60	0,20779	75	621,937	2,075	5,390	20	511,9	1,8
70	0,20854	75	624,018	2,081	5,409	19	510,1	1,8
80	0,20929	75	626,107	2,089	5,429	20	508,4	1,7
90	0,21005	76	628,204	2,097	5,449	20	506,6	1,8
4900	0,21081	76	630,308	2,104	5,468	19	504,8	1,8
10	0,21158	77	632,420	2,112	5,488	20	503,1	1,7
20	0,21236	78	634,540	2,120	5,508	20	501,4	1,7
30	0,21314	78	636,668	2,128	5,528	20	499,6	1,8
40	0,21393	79	638,803	2,135	5,548	20	497,9	1,7
50	0,21473	80	640,947	2,144	5,569	21	496,2	1,7
60	0,21553	80	643,098	2,151	5,589	20	494,5	1,7
70	0,21634	81	645,257	2,159	5,609	20	492,7	1,8
80	0,21715	81	647,425	2,168	5,629	20	491,0	1,7
90	0,21796	81	649,600	2,175	5,649	20	489,3	1,7
5000	0,21878	82	651,784	2,184	5,669		487,6	

D	J	Diff.	A	Diff.	T	Diff.	u	Diff.
5000	0,21878	83	651,784	2,192	5,669	20	487,6	1,7
10	0,21961	84	653,976	2,200	5,689	21	485,9	1,7
20	0,22045	85	656,176	2,209	5,710	20	484,2	1,7
30	0,22130	85	658,385	2,217	5,730	21	482,5	1,7
40	0,22215	86	660,602	2,226	5,751	21	480,8	1,7
50	0,22301	85	662,828	2,234	5,772	21	479,1	1,6
60	0,22386	86	665,062	2,243	5,793	21	477,5	1,7
70	0,22472	86	667,305	2,251	5,814	21	475,8	1,6
80	0,22558	87	669,556	2,260	5,835	21	474,2	1,7
90	0,22645		671,816		5,856		472,5	
5100	0,22732	87	674,085	2,269	5,878	22	470,9	1,6
10	0,22820	88	676,362	2,277	5,899	21	469,3	1,6
20	0,22908	88	678,647	2,285	5,921	22	467,7	1,6
30	0,22997	89	680,942	2,295	5,942	21	466,1	1,6
40	0,23087	90	683,246	2,304	5,964	22	464,5	1,6
50	0,23178	91	685,559	2,313	5,985	21	462,9	1,6
60	0,23270	92	687,882	2,323	6,007	22	461,3	1,6
70	0,23364	94	690,214	2,332	6,028	21	459,7	1,6
80	0,23458	94	692,556	2,342	6,050	22	458,1	1,6
90	0,23553	95	694,906	2,350	6,072	22	456,5	
5200	0,23648	95	697,266	2,360	6,094	22	455,0	1,5
10	0,23744	96	699,636	2,370	6,116	22	453,4	1,6
20	0,23840	96	702,015	2,379	6,138	23	451,9	1,5
30	0,23937	97	704,403	2,388	6,161	22	450,4	1,5
40	0,24034	97	706,801	2,398	6,183	22	448,8	1,6
50	0,24131	97	709,209	2,408	6,205	22	447,3	1,5
60	0,24229	98	711,627	2,418	6,227	22	445,8	1,5
70	0,24328	99	714,055	2,428	6,250	23	444,3	1,5
80	0,24427	99	716,493	2,438	6,272	23	442,8	1,5
90	0,24527	100	718,941	2,448	6,294	22	441,3	
5300	[illegible]	101	721,399	2,458	6,317	23	439,8	1,5
10	[illegible]	101	723,867	2,468	6,340	23	438,3	1,5
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	2,479	6,363	23	436,8	1,5
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	2,489	6,386	23	435,3	1,5
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	2,499	6,409	23	433,8	1,5
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	2,510	6,433	24	432,4	1,4
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	6,456	23	430,9	1,5
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	6,479	23	429,5	1,4
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	6,502	23	428,1	1,4
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	6,526	24	426,7	1,4
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	6,549	23	425,2	1,5

D	J	Diff.	A	Diff.	T	Diff.	u	Diff.
5400	0,25677	110	746,55	2,57	6,549	24	425,2	1,4
10	0,25787	110	749,12	2,58	6,573	23	423,8	1,4
20	0,25897	111	751,70	2,60	6,596	24	422,4	1,4
30	0,26008	112	754,30	2,61	6,620	23	421,0	1,4
40	0,26120	112	756,91	2,61	6,643	24	419,6	1,4
50	0,26232	112	759,52	2,63	6,667	24	418,2	1,4
60	0,26344	113	762,15	2,64	6,691	24	416,8	1,4
70	0,26457	114	764,79	2,65	6,715	24	415,4	1,4
80	0,26571	113	767,44	2,67	6,739	24	414,0	1,4
90	0,26684		770,11		6,763		412,6	
5500	0,26799	115	772,78	2,67	6,788	25	411,3	1,3
10	0,26915	116	775,47	2,69	6,812	24	409,9	1,4
20	0,27031	116	778,16	2,69	6,836	24	408,6	1,3
30	0,27148	117	780,87	2,71	6,861	25	407,3	1,3
40	0,27266	118	783,59	2,72	6,885	24	406,0	1,3
50	0,27385	119	786,33	2,74	6,910	25	404,7	1,3
60	0,27506	121	789,07	2,74	6,935	25	403,4	1,3
70	0,27627	121	791,83	2,76	6,960	25	402,1	1,3
80	0,27749	122	794,60	2,77	6,985	25	400,8	1,3
90	0,27872	123	797,38	2,78	7,010		399,5	
5600	0,27996	124	800,17	2,79	7,035	25	398,2	1,3
10	0,28121	125	802,98	2,81	7,060	25	396,9	1,3
20	0,28246	125	805,80	2,82	7,085	25	395,6	1,3
30	0,28372	126	808,63	2,83	7,111	26	394,4	1,2
40	0,28499	127	811,47	2,84	7,136	25	393,1	1,3
50	0,28626	127	814,33	2,86	7,162	26	391,9	1,2
60	0,28754	128	817,20	2,87	7,188	26	390,7	1,2
70	0,28883	129	820,08	2,88	7,213	25	389,4	1,3
80	0,29012	129	822,98	2,90	7,239	26	388,2	1,2
90	0,29142	130	825,88	2,90	7,265	26	387,0	1,2
5700	0,29273	131	828,80	2,92	7,291	26	385,8	1,2
10	0,29405	132	831,74	2,94	7,317	26	384,6	1,2
20	0,29538	133	834,69	2,95	7,343	26	383,4	1,2
30	0,29672	134	837,65	2,96	7,369	26	382,2	1,2
40	0,29807	135	840,62	2,97	7,395	26	381,0	1,2
50	0,29942	135	843,61	2,99	7,421	26	379,9	1,1
60	0,30078	136	846,61	3,00	7,447	26	378,7	1,2
70	0,30215	137	849,62	3,01	7,474	27	377,6	1,1
80	0,30353	138	852,65	3,03	7,500	26	376,4	1,2
90	0,30492	139	855,69	3,04	7,526	26	375,3	1,1
5800	0,30632	140	858,75	3,06	7,553	27	374,1	1,2

D	J	Diff.	A	Diff.	T	Diff.	u	Diff.
5800	0,30632	141	858,75	3,07	7,553	27	374,1	1,1
10	0,30773	141	861,82	3,08	7,580	26	373,0	1,1
20	0,30914	142	864,90	3,10	7,606	27	371,9	1,1
30	0,31056	143	868,00	3,12	7,633	27	370,8	1,1
40	0,31199	144	871,12	3,12	7,660	27	369,7	1,1
50	0,31343	145	874,24	3,14	7,687	27	368,6	1,1
60	0,31488	146	877,38	3,15	7,714	27	367,5	1,1
70	0,31634	147	880,53	3,17	7,741	28	366,4	1,1
80	0,31781	148	883,70	3,19	7,769	27	365,3	1,1
90	0,31929	147	886,89	3,20	7,796	28	364,2	1,0
5900	0,32076	149	890,09	3,21	7,824	27	363,2	1,1
10	0,32225	150	893,30	3,23	7,851	27	362,1	1,0
20	0,32375	151	896,53	3,25	7,878	28	361,1	1,1
30	0,32526	152	899,78	3,26	7,906	28	360,0	1,0
40	0,32678	153	903,04	3,27	7,934	28	359,0	1,0
50	0,32831	154	906,31	3,29	7,962	28	358,0	1,0
60	0,32985	154	909,60	3,31	7,990	28	357,0	1,0
70	0,33139	155	912,91	3,32	8,018	28	356,0	1,0
80	0,33294	156	916,23	3,34	8,046	29	355,0	0,9
90	0,33450	156	919,57	3,35	8,075	29	354,1	1,0
6000	0,33606	157	922,92	3,37	8,104	28	353,1	1,0
10	0,33763	159	926,29	3,38	8,132	29	352,1	1,0
20	0,33922	159	929,67	3,40	8,161	28	351,1	0,9
30	0,34081	161	933,07	3,42	8,189	29	350,2	1,0
40	0,34242	161	936,49	3,43	8,218	29	349,2	1,0
50	0,34403	162	939,92	3,45	8,247	28	348,2	0,9
60	0,34565	163	943,37	3,47	8,275	29	347,3	0,9
70	0,34728	164	946,84	3,48	8,304	29	346,4	0,9
80	0,34892	165	950,32	3,49	8,333	29	345,5	0,9
90	0,35057	166	953,81	3,52	8,362	29	344,6	0,9
6100	0,35223	167	957,33	3,53	8,391	30	343,7	0,9
10	0,35390	167	960,86	3,55	8,421	29	342,8	0,9
20	0,35557	168	964,41	3,56	8,450	29	341,9	0,9
30	0,35725	169	967,97	3,58	8,479	30	341,0	0,9
40	0,35894	170	971,55	3,60	8,509	29	340,1	0,9
50	0,36064	171	975,15	3,61	8,538	30	339,2	0,8
60	0,36235	172	978,76	3,63	8,568	29	338,4	0,9
70	0,36407	173	982,39	3,65	8,597	30	337,5	0,9
80	0,36580	173	986,04	3,67	8,627	30	336,6	0,8
90	0,36753	174	989,71	3,69	8,657	29	335,8	0,8
6200	0,36927		993,40		8,686		335,0	

D	J	Diff.	A	Diff.	T	Diff.	u	Diff.
6200	0,36927	175	993,40	3,70	8,686	30	335,0	8
10	0,37102	176	997,10	3,72	8,716	30	334,2	8
20	0,37278	177	1000,82	3,73	8,746	30	333,4	8
30	0,37455	178	1004,55	3,76	8,776	30	332,6	8
40	0,37633	179	1008,31	3,77	8,806	31	331,8	8
50	0,37812	179	1012,08	3,79	8,837	30	331,0	8
60	0,37991	180	1015,87	3,81	8,867	30	330,2	8
70	0,38171	181	1019,68	3,82	8,897	30	329,4	8
80	0,38352	182	1023,50	3,85	8,927	30	328,6	7
90	0,38534		1027,35		8,957		327,9	
6300	0,38717	183	1031,21	3,86	8,988	31	327,1	8
10	0,38901	184	1035,09	3,88	9,018	30	326,3	8
20	0,39086	185	1038,99	3,90	9,048	30	325,6	7
30	0,39272	186	1042,91	3,92	9,079	31	324,8	8
40	0,39458	186	1046,84	3,93	9,110	31	324,1	7
50	0,39645	187	1050,80	3,96	9,141	31	323,3	8
60	0,39833	188	1054,77	3,97	9,172	31	322,6	7
70	0,40022	189	1058,77	4,00	9,203	31	321,9	7
80	0,40212	190	1062,78	4,01	9,234	31	321,2	7
90	0,40402	190	1066,81	4,03	9,266	32	320,5	7
6400	0,40593	191	1070,86	4,05	9,297	31	319,8	7
10	0,40785	192	1074,93	4,07	9,328	31	319,1	7
20	0,40978	193	1079,02	4,09	9,359	31	318,5	6
30	0,41172	194	1083,12	4,10	9,391	32	317,8	7
40	0,41367	195	1087,25	4,13	9,422	31	317,1	7
50	0,41562	195	1091,40	4,15	9,454	32	316,4	7
60	0,41758	196	1095,56	4,16	9,485	31	315,8	6
70	0,41955	197	1099,75	4,19	9,517	32	315,1	7
80	0,42153	198	1103,95	4,20	9,549	32	314,5	6
90	0,42352	199	1108,18	4,23	9,581	32	313,8	7
6500	0,42552	200	1112,42	4,24	9,613	32	313,1	7
10	0,42753	201	1116,69	4,27	9,645	32	312,5	6
20	0,42955	202	1120,97	4,28	9,677	32	311,9	6
30	0,43157	202	1125,28	4,31	9,710	33	311,2	7
40	0,43360	203	1129,61	4,33	9,742	32	310,6	6
50	0,43564	204	1133,95	4,34	9,774	32	310,0	6
60	0,43768	204	1138,32	4,37	9,806	32	309,4	6
70	0,43973	205	1142,71	4,39	9,839	33	308,8	6
80	0,44179	206	1147,11	4,40	9,871	32	308,3	5
90	0,44386	207	1151,54	4,43	9,903	32	307,7	6
6600	0,44593	207	1155,99	4,45	9,936	33	307,1	6

D	J	Diff.	A	Diff.	T	Diff.	u	Diff.
6600	0,44593	208	1155,99	4,47	9,936	32	307,1	6
10	0,44801	209	1160,46	4,49	9,968	33	306,5	6
20	0,45010	210	1164,95	4,51	10,001	33	305,9	5
30	0,45220	211	1169,46	4,53	10,034	32	305,4	6
40	0,45431	211	1173,99	4,56	10,066	33	304,8	6
50	0,45642	212	1178,55	4,57	10,099	33	304,2	5
60	0,45854	213	1183,12	4,60	10,132	33	303,7	6
70	0,46067	214	1187,72	4,62	10,165	33	303,1	6
80	0,46281	215	1192,34	4,64	10,198	33	302,5	5
90	0,46496		1196,98		10,231		302,0	
		216		4,66		34		5
6700	0,46712	216	1201,64	4,68	10,265	33	301,5	5
10	0,46928	217	1206,32	4,70	10,298	33	301,0	5
20	0,47145	218	1211,02	4,73	10,331	33	300,5	6
30	0,47363	219	1215,75	4,74	10,364	34	299,9	5
40	0,47582	219	1220,49	4,77	10,398	33	299,4	5
50	0,47801	220	1225,26	4,79	10,431	34	298,9	5
60	0,48021	220	1230,05	4,82	10,465	33	298,4	5
70	0,48241	221	1234,87	4,83	10,498	34	297,9	5
80	0,48462	222	1239,70	4,86	10,532	33	297,4	5
90	0,48684		1244,56		10,565		296,9	
		222		4,88		34		5
6800	0,48906	223	1249,44	4,90	10,599	34	296,4	5
10	0,49129	225	1254,34	4,93	10,633	34	295,9	4
20	0,49354	225	1259,27	4,94	10,667	34	295,5	5
30	0,49579	226	1264,21	4,97	10,701	33	295,0	5
40	0,49805	226	1269,18	4,99	10,734	34	294,5	5
50	0,50031	227	1274,17	5,02	10,768	34	294,0	5
60	0,50258	228	1279,19	5,03	10,802	34	293,5	4
70	0,50486	229	1284,22	5,06	10,836	34	293,1	5
80	0,50715	230	1289,28	5,08	10,870	34	292,6	4
90	0,50945		1294,36		10,904		292,2	
		230		5,11		35		5
6900	0,51175	231	1299,47	5,13	10,939	34	291,7	4
10	0,51406	232	1304,60	5,15	10,973	34	291,3	5
20	0,51638	232	1309,75	5,18	11,007	35	290,8	4
30	0,51870	233	1314,93	5,20	11,042	34	290,4	5
40	0,52103	234	1320,13	5,22	11,076	35	289,9	4
50	0,52337	234	1325,35	5,25	11,111	34	289,5	5
60	0,52572	235	1330,60	5,27	11,145	35	289,0	4
70	0,52807	236	1335,87	5,29	11,180	35	288,6	4
80	0,53043	236	1341,16	5,31	11,215	35	288,2	5
90	0,53279	238	1346,47	5,34	11,250	35	287,7	4
7000	0,53517		1351,81		11,285		287,3	

D	J	Diff.	A	Diff.	T	Diff.	u	Diff.
7000	0,53517	238	1351,81	5,37	11,285	35	287,3	4
10	0,53755	239	1357,18	5,38	11,320	35	286,9	4
20	0,53994	239	1362,56	5,42	11,355	35	286,5	4
30	0,54233	240	1367,98	5,43	11,390	35	286,1	4
40	0,54473	240	1373,41	5,46	11,425	34	285,7	5
50	0,54713	241	1378,87	5,48	11,459	35	285,2	4
60	0,54954	242	1384,35	5,51	11,494	35	284,8	4
70	0,55196	243	1389,86	5,53	11,529	35	284,4	4
80	0,55439	243	1395,39	5,56	11,564	36	284,0	4
90	0,55682		1400,95		11,600		283,6	
7100	0,55926	244	1406,53	5,58	11,635	35	283,2	4
10	0,56171	245	1412,13	5,60	11,670	35	282,8	4
20	0,56417	246	1417,76	5,63	11,705	35	282,4	4
30	0,56663	246	1423,42	5,66	11,741	36	282,0	4
40	0,56910	247	1429,10	5,68	11,776	35	281,6	4
50	0,57157	247	1434,80	5,70	11,812	36	281,3	3
60	0,57405	248	1440,53	5,73	11,848	36	280,9	4
70	0,57654	249	1446,28	5,75	11,883	35	280,5	4
80	0,57903	249	1452,06	5,78	11,919	36	280,1	4
90	0,58153	250	1457,86	5,80	11,955	36	279,7	4
7200	0,58404	251	1463,69	5,83	11,991	36	279,3	4
10	0,58656	252	1469,54	5,85	12,027	36	279,0	3
20	0,58909	253	1475,42	5,88	12,063	36	278,6	4
30	0,59162	253	1481,32	5,90	12,099	36	278,2	4
40	0,59416	254	1487,25	5,93	12,135	36	277,8	4
50	0,59670	254	1493,21	5,96	12,170	35	277,4	4
60	0,59925	255	1499,19	5,98	12,206	36	277,0	4
70	0,60181	256	1505,19	6,00	12,242	36	276,6	4
80	0,60437	256	1511,22	6,03	12,278	36	276,2	4
90	0,60694	257	1517,28	6,06	12,314	36	275,8	4
7300	0,60952	258	1523,36	6,08	12,351	37	275,5	3
10	0,61211	259	1529,47	6,11	12,387	36	275,1	4
20	0,61471	260	1535,60	6,13	12,423	36	274,7	4
30	0,61731	260	1541,76	6,16	12,459	36	274,3	4
40	0,61992	261	1547,95	6,19	12,496	37	273,9	4
50	0,62254	262	1554,16	6,21	12,532	36	273,6	3
60	0,62516	262	1560,40	6,24	12,569	37	273,2	4
70	0,62779	263	1566,67	6,27	12,606	37	272,8	4
80	0,63043	264	1572,96	6,29	12,643	37	272,5	3
90	0,63307	264	1579,27	6,31	12,680	37	272,1	4
7400	0,63572	265	1585,62	6,35	12,717	37	271,7	4

D	J	Diff.	A	Diff.	T	Diff.	u	Diff.
7400	0,63572	265	1585,62	6,37	12,717	37	271,7	4
10	0,63837	266	1591,99	6,40	12,754	37	271,3	3
20	0,64103	267	1598,39	6,42	12,791	37	271,0	4
30	0,64370	268	1604,81	6,45	12,828	37	270,6	3
40	0,64638	269	1611,26	6,48	12,865	37	270,3	4
50	0,64907	270	1617,74	6,50	12,902	37	269,9	4
60	0,65177	271	1624,24	6,53	12,939	37	269,5	3
70	0,65448	271	1630,77	6,56	12,976	37	269,2	4
80	0,65719	272	1637,33	6,59	13,013	37	268,8	3
90	0,65991		1643,92		13,050		268,5	
7500	0,66264	273	1650,53	6,61	13,087	37	268,1	4
10	0,66537	273	1657,17	6,64	13,125	38	267,8	3
20	0,66811	274	1663,84	6,67	13,162	37	267,4	4
30	0,67086	275	1670,53	6,69	13,199	37	267,1	3
40	0,67362	276	1677,25	6,72	13,236	37	266,7	4
50	0,67638	276	1684,00	6,75	13,274	38	266,4	3
60	0,67915	277	1690,78	6,78	13,312	38	266,0	4
70	0,68192	277	1697,59	6,81	13,350	38	265,7	3
80	0,68470	278	1704,42	6,83	13,388	38	265,3	4
90	0,68749	279	1711,28	6,86	13,426	38	265,0	3
7600	0,69028	279	1718,17	6,89	13,463	37	264,6	4
10	0,69308	280	1725,09	6,92	13,501	38	264,3	3
20	0,69589	281	1732,03	6,94	13,539	38	263,9	4
30	0,69871	282	1739,00	6,97	13,577	38	263,6	3
40	0,70154	283	1746,01	7,01	13,615	38	263,2	4
50	0,70437	283	1753,04	7,03	13,653	38	262,9	3
60	0,70721	284	1760,09	7,05	13,691	38	262,5	4
70	0,71006	285	1767,18	7,09	13,729	38	262,2	3
80	0,71292	286	1774,29	7,11	13,767	38	261,8	4
90	0,71579	287	1781,44	7,15	13,805	38	261,5	3
7700	0,71866	287	1788,61	7,17	13,843	38	261,1	4
10	0,72154	288	1795,81	7,20	13,882	39	260,8	3
20	0,72443	289	1803,04	7,23	13,920	38	260,4	4
30	0,72733	290	1810,30	7,26	13,958	38	260,1	3
40	0,73023	290	1817,59	7,29	13,997	39	259,8	3
50	0,73314	291	1824,90	7,31	14,036	39	259,4	4
60	0,73606	292	1832,25	7,35	14,074	38	259,1	3
70	0,73898	292	1839,63	7,38	14,113	39	258,8	3
80	0,74191	293	1847,03	7,40	14,152	39	258,4	4
90	0,74485	294	1854,46	7,43	14,191	39	258,1	3
7800	0,74780	295	1861,93	7,47	14,229	38	257,7	4

D	J	Diff.	A	Diff.	T	Diff.	u	Diff.
7800	0,74780	295	1861,93	7,49	14,229	39	257,7	3
10	0,75075	296	1869,42	7,52	14,268	39	257,4	3
20	0,75371	297	1876,94	7,55	14,307	39	257,1	4
30	0,75668	298	1884,49	7,59	14,346	39	256,7	3
40	0,75966	298	1892,08	7,61	14,385	39	256,4	3
50	0,76264	299	1899,69	7,64	14,424	39	256,1	3
60	0,76563	300	1907,33	7,67	14,463	39	255,8	3
70	0,76863	301	1915,00	7,70	14,502	39	255,5	4
80	0,77164	302	1922,70	7,73	14,541	39	255,1	3
90	0,77466		1930,43		14,580		254,8	
7900	0,77769	303	1938,19	7,76	14,619	39	254,5	3
10	0,78072	303	1945,99	7,80	14,659	40	254,2	3
20	0,78376	304	1953,81	7,82	14,698	39	253,9	3
30	0,78681	305	1961,66	7,85	14,738	40	253,5	4
40	0,78987	306	1969,54	7,88	14,778	40	253,2	3
50	0,79293	306	1977,46	7,92	14,817	39	252,9	3
60	0,79600	307	1985,40	7,94	14,857	40	252,6	3
70	0,79908	308	1993,38	7,98	14,897	40	252,3	3
80	0,80216	308	2001,39	8,01	14,936	39	251,9	4
90	0,80525	309	2009,42	8,03	14,976	40	251,6	3
8000	0,80835	310	2017,49	8,07	15,015	39	251,3	3
10	0,81145	310	2025,59	8,10	15,055	40	251,0	3
20	0,81456	311	2033,72	8,13	15,095	40	250,7	3
30	0,81768	312	2041,88	8,16	15,135	40	250,3	4
40	0,82081	313	2050,07	8,19	15,174	39	250,0	3
50	0,82395	314	2058,30	8,23	15,214	40	249,7	3
60	0,82710	315	2066,55	8,25	15,254	40	249,4	3
70	0,83026	316	2074,84	8,29	15,294	40	249,1	3
80	0,83343	317	2083,16	8,32	15,334	40	248,7	4
90	0,83661	318	2091,51	8,35	15,374	40	248,4	3
8100	0,83980	319	2099,89	8,38	15,414	40	248,1	3
10	0,84299	319	2108,30	8,41	15,455	41	247,8	3
20	0,84619	320	2116,75	8,45	15,495	40	247,5	3
30	0,84940	321	2125,23	8,48	15,535	40	247,2	4
40	0,85261	321	2133,74	8,51	15,576	41	246,8	3
50	0,85583	322	2142,28	8,54	15,617	41	246,5	3
60	0,85906	323	2150,85	8,57	15,657	40	246,2	3
70	0,86230	324	2159,46	8,61	15,698	41	245,9	3
80	0,86555	325	2168,10	8,64	15,739	41	245,6	3
90	0,86881	326	2176,77	8,67	15,780	41	245,3	3
8200	0,87207	326	2185,48	8,71	15,820	40	245,0	

D	J	Diff.	A	Diff.	T	Diff.	u	Diff.
8200	0,87207	327	2185,48	8,73	15,820	41	245,0	4
10	0,87534	328	2194,21	8,77	15,861	41	244,6	3
20	0,87862	329	2202,98	8,81	15,902	41	244,3	3
30	0,88191	330	2211,79	8,83	15,943	41	244,0	3
40	0,88521	331	2220,62	8,87	15,984	41	243,7	3
50	0,88852	331	2229,49	8,90	16,025	41	243,4	3
60	0,89183	332	2238,39	8,93	16,066	41	243,1	3
70	0,89515	333	2247,32	8,97	16,107	41	242,8	3
80	0,89848	334	2256,29	9,01	16,148	41	242,5	3
90	0,90182		2265,30		16,189		242,2	
8300	0,90517	335	2274,33	9,03	16,230	41	241,9	3
10	0,90853	336	2283,40	9,07	16,272	42	241,5	4
20	0,91189	336	2292,50	9,10	16,313	41	241,2	3
30	0,91526	337	2301,64	9,14	16,354	41	240,9	3
40	0,91864	338	2310,81	9,17	16,396	42	240,6	3
50	0,92203	339	2320,01	9,20	16,437	41	240,3	3
60	0,92543	340	2329,25	9,24	16,479	42	240,0	3
70	0,92884	341	2338,52	9,27	16,521	42	239,7	3
80	0,93226	342	2347,82	9,30	16,563	42	239,4	3
90	0,93569	343	2357,16	9,34	16,605	42	239,1	3
8400	0,93913	344	2366,54	9,38	16,647	42	238,8	3
10	0,94257	344	2375,95	9,41	16,689	42	238,5	3
20	0,94602	345	2385,39	9,44	16,731	42	238,2	3
30	0,94948	346	2394,87	9,48	16,773	42	237,9	3
40	0,95295	347	2404,38	9,51	16,815	42	237,6	3
50	0,95643	348	2413,93	9,55	16,857	42	237,3	3
60	0,95992	349	2423,51	9,58	16,900	42	237,0	3
70	0,96341	349	2433,12	9,61	16,942	42	236,7	3
80	0,96691	350	2442,78	9,66	16,984	42	236,4	3
90	0,97042	351	2452,46	9,68	17,026	42	236,1	3
8500	0,97394	352	2462,18	9,72	17,068	42	235,8	3
10	0,97747	353	2471,94	9,76	17,110	42	235,5	3
20	0,98101	354	2481,73	9,79	17,153	43	235,3	2
30	0,98456	355	2491,56	9,83	17,196	43	235,0	3
40	0,98812	356	2501,42	9,86	17,238	42	234,7	3
50	0,99169	357	2511,32	9,90	17,281	43	234,4	3
60	0,99526	357	2521,26	9,94	17,323	42	234,1	3
70	0,99884	358	2531,23	9,97	17,366	43	233,8	3
80	1,00243	359	2541,23	10,00	17,409	43	233,5	3
90	1,00603	360	2551,28	10,05	17,451	43	233,2	3
8600	1,00964	361	2561,36	10,08	17,494	43	232,9	3

D	J	Diff.	A	Diff.	T	Diff.	u	Diff.
8600	1,00964	362	2561,36	10,11	17,494	43	232,9	3
10	1,01326	363	2571,47	10,15	17,537	43	232,6	2
20	1,01689	364	2581,62	10,19	17,580	44	232,4	3
30	1,02053	365	2591,81	10,22	17,624	43	232,1	3
40	1,02418	366	2602,03	10,26	17,667	43	231,8	3
50	1,02784	366	2612,29	10,30	17,710	44	231,5	3
60	1,03150	367	2622,59	10,33	17,754	43	231,2	3
70	1,03517	368	2632,92	10,37	17,797	43	230,9	3
80	1,03885	369	2643,29	10,41	17,840	44	230,6	3
90	1,04254		2653,70		17,884		230,3	
8700	1,04624	370	2664,14	10,44	17,927	43	230,0	3
10	1,04995	371	2674,62	10,48	17,971	44	229,7	3
20	1,05367	372	2685,14	10,52	18,015	44	229,5	2
30	1,05740	373	2695,70	10,56	18,058	43	229 2	3
40	1,06114	374	2706,29	10,59	18,102	44	228,9	3
50	1,06489	375	2716,92	10,63	18,145	43	228,6	3
60	1,06865	376	2727,59	10,67	18,189	44	228,3	3
70	1,07242	377	2738,29	10,70	18,233	44	228,0	3
80	1,07620	378	2749,04	10,75	18,277	44	227,7	3
90	1,07998	378	2759,82	10,78	18,321	44	227,5	2
8800	1,08377	379	2770,64	10,82	18,364	43	227,2	3
10	1,08757	380	2781,49	10,85	18,408	44	226,9	3
20	1,09138	381	2792,39	10,90	18,452	44	226,6	3
30	1,09520	382	2803,32	10,93	18,497	45	226,3	3
40	1,09903	383	2814,29	10,97	18,541	44	226,0	3
50	1,10287	384	2825,30	11,01	18,585	44	225,8	2
60	1,10672	385	2836,35	11,05	18,629	44	225,5	3
70	1,11059	387	2847,44	11,09	18,674	45	225,2	3
80	1,11447	388	2858,56	11,12	18,718	44	224,9	3
90	1,11836	389	2869,73	11,17	18,763	45	224,6	3
8900	1,12225	389	2880,93	11,20	18,807	44	224,3	3
10	1,12615	390	2892,17	11,24	18,852	45	224,1	2
20	1,13006	391	2903,45	11,28	18,897	45	223,8	3
30	1,13398	392	2914,77	11,32	18,942	45	223,5	3
40	1,13791	393	2926,13	11,36	18,986	44	223,2	3
50	1,14185	394	2937,53	11,40	19,031	45	222,9	3
60	1,14580	395	2948,97	11,44	19,076	45	222,6	3
70	1,14976	396	2960,45	11,48	19,121	45	222,4	2
80	1,15373	397	2971,96	11,51	19,166	45	222,1	3
90	1,15771	398	2983,52	11,56	19,211	45	221,8	3
9000	1,16171	400	2995,12	11,60	19,256	45	221,5	3

D	J	Diff.	A	Diff.	T	Diff.	[illegible]
8200	0,87207	327	2185,48	8,73	15,820	41	[illegible]
10	0,87534	328	2194,21	8,77	15,861	41	[illegible]
20	0,87862	329	2202,98	8,81	15,902	41	[illegible]
30	0,88191	330	2211,79	8,83	15,943	41	[illegible]
40	0,88521	331	2220,62	8,87	15,984	41	[illegible]
50	0,88852	331	2229,49	8,90	16,025	41	[illegible]
60	0,89183	332	2238,39	8,93	16,066	41	[illegible]
70	0,89515	333	2247,32	8,97	16,107	41	[illegible]
80	0,89848	334	2256,29	9,01	16,148	41	[illegible]
90	0,90182		2265,30		16,189		[illegible]
8300	0,90517	335	2274,33	9,03	16,230	41	[illegible]
10	0,90853	336	2283,40	9,07	16,272	42	[illegible]
20	0,91189	336	2292,50	9,10	16,313	41	[illegible]
30	0,91526	337	2301,64	9,14	16,354	41	[illegible]
40	0,91864	338	2310,81	9,17	16,396	42	[illegible]
50	0,92203	339	2320,01	9,20	16,437	41	[illegible]
60	0,92543	340	2329,25	9,24	16,479	42	[illegible]
70	0,92884	341	2338,52	9,27	16,521	42	239,7
80	0,93226	342	2347,82	9,30	16,563	42	239,4
90	0,93569	343	2357,16	9,34	16,605	42	239,1
8400	0,93913	344	2366,54	9,38	16,647	42	238,8
10	0,94257	344	2375,95	9,41	16,689	42	238,5
20	0,94602	345	2385,39	9,44	16,731	42	238,2
30	0,94948	346	2394,87	9,48	16,773	42	237,9
40	0,95295	347	2404,38	9,51	16,815	42	237,6
50	0,95643	348	2413,93	9,55	16,857	42	237,3
60	0,95992	349	2423,51	9,58	16,900	42	237,0
70	0,96341	349	2433,12	9,61	16,942	42	236,7
80	0,96691	350	2442,78	9,66	16,984	42	236,4
90	0,97042	351	2452,46	9,68	17,026	42	236,1
8500	0,97394	352	2462,18	9,72	17,068	42	235,8
10	0,97747	353	2471,94	9,76	17,110	42	235,5
20	0,98101	354	2481,73	9,79	17,153	43	235,2
30	0,98456	355	2491,56	9,83	17,196	43	235,0
40	0,98812	356	2501,42	9,86	17,238	42	234,7
50	0,99169	357	2511,32	9,90	17,281	43	234,4
60	0,99526	357	2521,26	9,94	17,323	42	234,1
70	0,99884	358	2531,23	9,97	17,366	43	233,8
80	1,00243	359	2541,23	10,00	17,409	43	233,5
90	1,00603	360	2551,28	10,05	17,451	43	233,2
8600	1,00964	361	2561,36	10,08	17,494	43	232,9

D	J	Diff.	A	Diff.	T	Diff.	u	Diff.
9400	1,32980	442	3492,86	13,32	21,107	48	210,8	2
10	1,33422	443	3506,18	13,37	21,155	47	210,6	3
20	1,33865	444	3519,55	13,41	21,202	48	210,3	2
30	1,34309	445	3532,96	13,45	21,250	48	210,1	3
40	1,34754	446	3546,41	13,50	21,298	48	209,8	3
50	1,35200	447	3559,91	13,54	21,346	48	209,5	2
60	1,35647	448	3573,45	13,59	21,394	48	209,3	3
70	1,36095	449	3587,04	13,63	21,442	48	209,0	2
80	1,36544	451	3600,67	13,67	21,490	47	208,8	3
90	1,36995		3614,34		21,537		208,5	
9500	1,37447	452	3628,07	13,73	21,585	48	208,3	2
10	1,37900	453	3641,83	13,76	21,634	49	208,0	3
20	1,38354	454	3655,65	13,82	21,682	48	207,8	2
30	1,38809	455	3669,50	13,85	21,730	48	207,5	3
40	1,39265	456	3683,41	13,91	21,778	48	207,3	2
50	1,39722	457	3697,36	13,95	21,827	49	207,0	3
60	1,40180	458	3711,35	13,99	21,875	48	206,8	2
70	1,40639	459	3725,39	14,04	21,923	48	206,5	3
80	1,41099	460	3739,48	14,09	21,971	48	206,3	2
90	1,41560	461	3753,61	14,13	22,020	49	206,0	3
9600	1,42022	462	3767,79	14,18	22,068	48	205,8	2
10	1,42486	464	3782,02	14,23	22,117	49	205,5	3
20	1,42951	465	3796,29	14,27	22,166	49	205,3	2
30	1,43417	466	3810,61	14,32	22,215	49	205,0	3
40	1,43884	467	3824,97	14,36	22,264	49	204,8	2
50	1,44352	468	3839,38	14,41	22,312	48	204,5	3
60	1,44821	469	3853,84	14,46	22,361	49	204,3	2
70	1,45292	471	3868,35	14,51	22,410	49	204,0	3
80	1,45764	472	3882,90	14,55	22,459	49	203,8	2
90	1,46237	473	3897,50	14,60	22,508	49	203,5	3
9700	1,46711	474	3912,15	14,65	22,557	49	203,3	2
10	1,47187	476	3926,84	14,69	22,607	50	203,0	3
20	1,47664	477	3941,59	14,75	22,656	49	202,8	2
30	1,48142	478	3956,38	14,79	22,706	50	202,5	3
40	1,48621	479	3971,21	14,83	22,755	49	202,3	2
50	1,49101	480	3986,10	14,89	22,804	49	202,0	3
60	1,49582	481	4001,04	14,94	22,853	49	201,8	2
70	1,50064	482	4016,02	14,98	22,903	50	201,5	3
80	1,50547	483	4031,04	15,02	22,953	50	201,3	2
90	1,51031	484	4046,13	15,09	23,002	49	201,0	3
9800	1,51516	485	4061,25	15,12	23,052	50	200,8	2

D	J	Diff.	A	Diff.	T	Diff.	u	Diff.
9800	1,51516	487	4061,25	15,18	23,052	50	200,8	3
10	1,52003	488	4076,43	15,22	23,102	50	200,5	2
20	1,52491	489	4091,65	15,28	23,152	50	200,3	3
30	1,52980	491	4106,93	15,32	23,202	50	200,0	2
40	1,23471	492	4122,25	15,37	23,252	50	199,8	3
50	1,53963	493	4137,62	15,42	23,302	50	199,5	2
60	1,54456	495	4153,04	15,47	23,352	51	199,3	3
70	1,54951	496	4168,51	15,52	23,403	50	199,0	2
80	1,55447	497	4184,03	15,57	23,453	50	198,8	3
90	1,55944		4199,60		23,503		198,5	
9900	1,56443	499	4215,22	15,62	23,553	50	198,3	2
10	1,56943	500	4230,89	15,67	23,604	51	198,0	3
20	1,57444	501	4246,61	15,72	23,654	50	197,8	2
30	1,57946	502	4262,38	15,77	23,705	51	197,5	3
40	1,58449	503	4278,20	15,82	23,755	50	197,3	2
50	1,58953	504	4294,07	15,87	23,806	51	197,1	2
60	1,59458	505	4309,99	15,92	23,857	51	196,8	3
70	1,59964	506	4325,96	15,97	23,908	51	196,6	2
80	1,60472	508	4341,98	16,02	23,958	50	196,4	2
90	1,60981	509	4358,06	16,08	24,009	51	196,1	3
10000	1,61491	510	4374,18	16,12	24,060	51	195,9	2
10	1,62003	512	4390,35	16,17	24,111	51	195,7	2
20	1,62516	513	4406,58	16,23	24,163	52	195,4	3
30	1,63030	514	4422,86	16,28	24,214	51	195,2	2
40	1,63545	515	4439,19	16,33	24,265	51	194,9	3
50	1,64062	517	4455,57	16,38	24,316	51	194,7	2
60	1,64580	518	4472,00	16,43	24,368	52	194,4	3
70	1,65099	519	4488,48	16,48	24,419	51	194,2	2
80	1,65619	520	4505,02	16,54	24,471	52	194,0	2
90	1,66141	522	4521,61	16,59	24,522	51	193,7	3
10100	1,66664	523	4538,25	16,64	24,574	52	193,5	2
10	1,67189	525	4554,94	16,69	24,626	52	193,2	3
20	1,67715	526	4571,69	16,73	24,678	52	193,0	2
30	1,68242	527	4588,48	16,79	24,730	52	192,7	3
40	1,68770	528	4605,33	16,85	24,781	51	192,5	2
50	1,69300	530	4622,24	16,91	24,833	52	192,3	2
60	1,69831	531	4639,20	16,96	24,885	52	192,0	3
70	1,70363	532	4656,21	17,01	24,937	52	191,8	2
80	1,70896	533	4673,27	17,06	24,989	52	191,6	2
90	1,71431	535	4690,38	17,11	25,041	52	191,3	3
10200	1,71967	536	4707,55	17,17	25,094	53	191,1	2

D	J	Diff.	A	Diff.	T	Diff.	u	Diff.
10200	1,71967	538	4707,55	17,23	25,094	52	191,1	2
10	1,72505	539	4724,78	17,27	25,146	52	190,9	3
20	1,73044	541	4742,05	17,34	25,198	53	190,6	2
30	1,73585	542	4759,39	17,38	25,251	52	190,4	2
40	1,74127	543	4776,77	17,44	25,303	53	190,2	3
50	1,74670	544	4794,21	17,49	25,356	53	189,9	2
60	1,75214	546	4811,70	17,55	25,409	53	189,7	2
70	1,75760	547	4829,25	17,61	25,462	53	189,5	3
80	1,76307	548	4846,86	17,65	25,515	53	189,2	2
90	1,76855		4864,51		25,568		189,0	
10300	1,77404	549	4882,23	17,72	25,621	53	188,8	2
10	1,77955	551	4900,00	17,77	25,675	54	188,5	3
20	1,78507	552	4917,82	17,82	25,728	53	188,3	2
30	1,79061	554	4935,70	17,88	25,781	53	188,1	2
40	1,79616	555	4953,63	17,93	25,834	53	187,8	3
50	1,80172	556	4971,62	17,99	25,888	54	187,6	2
60	1,80730	558	4989,67	18,05	25,941	53	187,4	2
70	1,81289	559	5007,77	18,10	25,994	53	187,1	3
80	1,81850	561	5025,92	18,15	26,047	53	186,9	2
90	1,82412	562	5044,14	18,22	26,100		186,7	2
10400	1,82976	564	5062,41	18,27	26,154	54	186,4	3
10	1,83541	565	5080,73	18,32	26,208	54	186,2	2
20	1,84107	566	5099,11	18,38	26,261	53	186,0	2
30	1,84674	567	5117,55	18,44	26,315	54	185,8	2
40	1,85243	569	5136,04	18,49	26,369	54	185,5	3
50	1,85814	571	5154,60	18,56	26,423	54	185,3	2
60	1,86386	572	5173,21	18,61	26,477	54	185,1	2
70	1,86959	573	5191,88	18,67	26,531	54	184,9	2
80	1,87534	575	5210,60	18,72	26,585	54	184,6	3
90	1,88110	576	5229,39	18,79	26,639		184,4	2
10500	1,88688	578	5248,23	18,84	26,693	54	184,2	2
10	1,89267	579	5267,12	18,89	26,747	54	184,0	2
20	1,89847	580	5286,08	18,96	26,802	55	183,7	3
30	1,90428	581	5305,09	19,01	26,856	54	183,5	2
40	1,91011	583	5324,17	19,08	26,911	55	183,3	2
50	1,91595	584	5343,30	19,13	26,966	55	183,1	2
60	1,92180	585	5362,49	19,19	27,020	54	182,8	3
70	1,92767	587	5381,73	19,24	27,075	55	182,6	2
80	1,93356	589	5401,04	19,31	27,130	55	182,4	2
90	1,93946	590	5420,40	19,36	27,185	55	182,2	2
10600	1,94538	592	5439,83	19,43	27,240		182,0	2

D	J	Diff.	A	Diff.	T	Diff.	u	Diff.
10 600	1,94538	593	5439,83	19,48	27,240	55	182,0	2
10	1,95131	594	5459,31	19,54	27,295	55	181,8	3
20	1,95725	595	5478,85	19,61	27,350	56	181,5	2
30	1,96320	597	5498,46	19,66	27,406	55	181,3	2
40	1,96917	598	5518,12	19,72	27,461	55	181,1	2
50	1,97515	600	5537,84	19,78	27,516	55	180,9	2
60	1,98115	601	5557,62	19,84	27,571	55	180,7	2
70	1,98716	603	5577,46	19,91	27,626	55	180,5	3
80	1,99319	605	5597,37	19,96	27,681	56	180,2	2
90	1,99924		5617,33		27,737		180,0	
10 700	2,00530	606	5637,35	20,02	27,792	55	179,8	2
10	2,01138	608	5657,43	20,08	27,848	56	179,6	2
20	2,01747	609	5677,58	20,15	27,904	56	179,4	2
30	2,02357	610	5697,78	20,20	27,960	56	179,1	3
40	2,02969	612	5718,05	20,27	28,016	56	178,9	2
50	2,03582	613	5738,38	20,33	28,072	56	178,7	2
60	2,04197	615	5758,77	20,39	28,128	56	178,5	2
70	2,04813	616	5779,22	20,45	28,184	56	178,3	2
80	2,05431	618	5799,73	20,51	28,240	56	178,0	3
90	2,06051	620	5820,30	20,57	28,296		177,8	2
10 800	2,06672	621	5840,94	20.64	28,352	56	177,6	2
10	2,07295	623	5861,64	20,70	28,408	56	177,4	2
20	2,07919	624	5882,40	20,76	28,465	57	177,2	2
30	2,08544	625	5903,22	20,82	28,521	56	177,0	2
40	2,09171	627	5924,11	20,89	28 578	57	176,7	3
50	2,09800	629	5945,05	20,94	28,634	56	176,5	2
60	2,10430	630	5966,07	21,02	28 691	57	176,3	2
70	2,11062	632	5987,14	21,07	28,748	57	176,1	2
80	2,11695	633	6008,28	21,14	28,805	57	175,8	3
90	2,12330	635	6029,48	21,20	28,862		175,6	2
10 900	2,12967	637	6050,74	21,26	28,919	57	175,4	2
10	2,13605	638	6072,07	21,33	28,977	58	175,2	2
20	2,14245	640	6093,47	21,40	29,034	57	175,0	2
30	2,14887	642	6114,92	21,45	29,091	57	174,8	2
40	2,15530	643	6136,44	21,52	29,148	57	174,6	2
50	2,16174	644	6158,03	21,59	29,206	58	174,4	3
60	2,16820	646	6179,68	21,65	29,263	57	174,1	2
70	2,17467	647	6201,39	21,71	29,320	57	173,9	2
80	2,18115	648	6223,17	21,78	29,377	57	173,7	2
90	2,18765	650	6245,02	21,85	29,434	57	173,5	2
11 000	2,19416	651	6266,92	21,90	29,492	58	173,3	

D	J	Diff.	A	Diff.	T	Diff.	u	Diff.
11 000	2,19416	653	6266,92	21,98	29,492	57	173,3	3
10	2,20069	655	6288,90	22,04	29,549	58	173,0	2
20	2,20724	657	6310,94	22,10	29,607	58	172,8	2
30	2,21381	658	6333,04	22,17	29,665	58	172,6	2
40	2,22039	660	6355,21	22,24	29,723	58	172,4	2
50	2,22699	662	6377,45	22,30	29,781	58	172,2	2
60	2,23361	664	6399,75	22,37	29,839	58	172,0	2
70	2,24025	666	6422,12	22,44	29,897	58	171,8	2
80	2,24691	668	6444,56	22,50	29,955	59	171,6	2
90	2,25359		6467,06		30,014		171,4	
11 100	2,26028	669	6489,63	22,57	30,072	58	171,2	2
10	2,26698	670	6512,27	22,64	30,130	58	171,0	2
20	2,27370	672	6534,97	22,70	30,189	59	170,8	2
30	2,28043	673	6557,74	22,77	30,247	58	170,6	2
40	2,28718	675	6580,58	22,84	30,306	59	170,4	2
50	2,29394	676	6603,49	22,91	30,365	59	170,2	2
60	2,30072	678	6626,46	22,97	30,424	59	170,0	2
70	2,30752	680	6649,50	23,04	30,483	59	169,8	2
80	2,31433	681	6672,61	23,11	30,542	59	169,6	2
90	2,32116	683	6695,79	23,18	30,601		169,4	
11 200	2,32800	684	6719,03	23,24	30,660	59	169,1	3
10	2,33486	686	6742,35	23,32	30,720	60	168,9	2
20	2,34174	688	6765,73	23,38	30,779	59	168,7	2
30	2,34864	690	6789,18	23,45	30,838	59	168,5	2
40	2,35555	691	6812,70	23,52	30,898	60	168,3	2
50	2,36248	693	6836,29	23,59	30,957	59	168,1	2
60	2,36943	695	6859,95	23,66	31,017	60	167,9	2
70	2,37640	697	6883,68	23,73	31,076	59	167,7	2
80	2,38339	699	6907,48	23,80	31,136	60	167,5	2
90	2,39039	700	6931,35	23,87	31,195	59	167,3	2
11 300	2,39741	702	6955,29	23,94	31,255	60	167,0	3
10	2,40445	704	6979,30	24,01	31,315	60	166,8	2
20	2,41151	706	7003,38	24,08	31,375	60	166,6	2
30	2,41858	707	7027,53	24,15	31,435	60	166,4	2
40	2,42567	709	7051,75	24,22	31,495	60	166,2	2
50	2,43278	711	7076,04	24,29	31,555	61	166,0	2
60	2,43991	713	7100,40	24,36	31,616	60	165,8	2
70	2,44705	714	7124,84	24,44	31,676	60	165,6	2
80	2,45421	716	7149,35	24,51	31,736	60	165,4	2
90	2,46139	718	7173,92	24,57	31,796	61	165,2	2
11 400	2,46858	719	7198,57	24,65	31,857		165,0	

D	J	Diff.	A	Diff.	T	Diff.	u	Diff.
11 400	2,46858	721	7198,57	24,73	31,857	60	165,0	2
10	2,47579	723	7223,30	24,79	31,917	61	164,8	2
20	2,48302	725	7248,09	24,87	31,978	61	164,6	2
30	2,49027	726	7272,96	24,94	32,039	61	164,4	2
40	2,49753	728	7297,90	25,01	32,100	61	164,2	2
50	2,50481	730	7322,91	25,08	32,161	61	164,0	2
60	2,51211	732	7347,99	25,16	32,222	61	163,8	2
70	2,51943	734	7373,15	25,23	32,283	61	163,6	2
80	2,52677	736	7398,38	25,30	32,344	61	163,4	2
90	2,53413		7423,68		32,405		163,2	
		737		25,38		62		2
11 500	2,54150	739	7449,06	25,45	32,467	61	163,0	2
10	2,54889	740	7474,51	25,53	32,528	61	162,8	2
20	2,55629	742	7500,04	25,60	32,589	62	162,6	2
30	2,56371	744	7525,64	25,68	32,651	61	162,4	2
40	2,57115	746	7551,32	25,74	32,712	62	162,2	2
50	2,57861	748	7577,06	25,83	32,774	61	162,0	2
60	2,58609	750	7602,89	25,90	32,835	62	161,8	2
70	2,59359	753	7628,79	25,97	32,897	62	161,6	2
80	2,60112	754	7654,76	26,05	32,959	62	161,4	2
90	2,60866		7680,81		33,021		161,2	
		756		26,12		63		2
11 600	2,61622	757	7706,93	26,20	33,084	62	161,0	2
10	2,62379	759	7733,13	26,28	33,146	62	160,8	2
20	2,63138	761	7759,41	26,35	33,208	63	160,6	1
30	2,63899	763	7785,76	26,43	33,271	62	160,5	2
40	2,64662	764	7812,19	26,50	33,333	63	160,3	2
50	2,65426	765	7838,69	26,58	33,396	62	160,1	2
60	2,66191	768	7865,27	26,66	33,458	63	159,9	2
70	2,66959	770	7891,93	26,74	33,521	62	159,7	2
80	2,67729	772	7918,67	26,81	33,583	63	159,5	2
90	2,68501		7945,48		33,646		159,3	
		774		26,89		63		2
11 700	2,69275	776	7972,37	26,96	33,709	63	159,1	2
10	2,70051	778	7999,33	27,05	33,772	64	158,9	2
20	2,70829	780	8026,38	27,12	33,836	63	158,7	2
30	2,71609	782	8053,50	27,20	33,899	63	158,5	2
40	2,72391	783	8080,70	27,28	33,962	64	158,3	2
50	2,73174	785	8107,98	27,35	34,026	63	158,1	2
60	2,73959	787	8135,33	27,44	34,089	63	157,9	1
70	2,74746	789	8162,77	27,51	34,152	64	157,8	2
80	2,75535	791	8190,28	27,60	34,216	63	157,6	2
90	2,76326	793	8217,88	27,67	34,279	63	157,4	2
11 800	2,77119		8245,55		34,342		157,2	

D	J	Diff.	A	Diff.	T	Diff.	u	Diff.
11 800	2,77119		8245,55		34,342		157,2	
		795		27,75		63		2
10	2,77914	797	8273,30	27,83	34,405	64	157,0	2
20	2,78711	799	8301,13	27,91	34,469	63	156,8	2
30	2,79510	801	8329,04	27,99	34,532	64	156,6	2
40	2,80311	803	8357,03	28,07	34,596	64	156,4	2
50	2,81114	805	8385,10	28,16	34,660	64	156,2	2
60	2,81919	807	8413,26	28,23	34,724	65	156,0	2
70	2,82726	809	8441,49	28,31	34,789	64	155,8	2
80	2,83535	810	8469,80	28,39	34,853	64	155,6	2
90	2,84345		8498,19		34,917		155,4	
		812		28,48		65		2
11 900	2,85157	815	8526,67	28,56	34,982	64	155,2	1
10	2,85972	817	8555,23	28,63	35,046	65	155,1	2
20	2,86789	819	8583,86	28,72	35,111	64	154,9	2
30	2,87608	821	8612,58	28,81	35,175	65	154,7	2
40	2,88429	823	8641,39	28,88	35,240	65	154,5	2
50	2,89252	825	8670,27	28,97	35,305	65	154,3	2
60	2,90077	827	8699,24	29,05	35,370	65	154,1	2
70	2,90904	829	8728,29	29,13	35,435	65	153,9	2
80	2,91733	831	8757,42	29,21	35,500	65	153,7	2
90	2,92564		8786,63		35,565		153,5	
		832		29,30		65		2
12 000	2,93396	835	8815,93	29,38	35,630	66	153,3	2
10	2,94231	837	8845,31	29,47	35,696	65	153,1	1
20	2,95068	839	8874,78	29,54	35,761	65	153,0	2
30	2,95907	841	8904,32	29,64	35,826	66	152,8	2
40	2,96748	843	8933,96	29,71	35,892	65	152,6	2
50	2,97591	845	8963,67	29,81	35,957	66	152,4	2
60	2,98436	848	8993,48	29,88	36,023	65	152,2	2
70	2,99284	850	9023,36	29,97	36,088	66	152,0	1
80	3,00134	852	9053,33	30,06	36,154	66	151,9	2
90	3,00986		9083,39		36,220		151,7	
		854		30,14		66		2
12 100	3,01840	856	9113,53	30,23	36,286	66	151,5	2
10	3,02696	858	9143,76	30,31	36,352	67	151,3	2
20	3,03554	860	9174,07	30,40	36,419	66	151,1	1
30	3,04414	862	9204,47	30,48	36,485	66	151,0	2
40	3,05276	864	9234,95	30,57	36,551	67	150,8	2
50	3,06140	866	9265,52	30,66	36,618	66	150,6	2
60	3,07006	868	9296,18	30,74	36,684	66	150,4	1
70	3,07874	869	9326,92	30,84	36,750	67	150,3	2
80	3,08743	871	9357,76	30,91	36,817	66	150,1	2
90	3,09614	873	9388,67	31,01	36,883	67	149,9	2
12 200	3,10487		9419,68		36,950		149,7	

D	J	Diff.	A	Diff.	T	Diff.	u	Diff.
12 200	3,10487	876	9419,68	31,09	36,950	67	149,7	2
10	3,11363	878	9450,77	31,18	37,017	67	149,5	1
20	3,12241	880	9481,95	31,27	37,084	67	149,4	2
30	3,13121	882	9513,22	31,35	37,151	67	149,2	2
40	3,14003	885	9544,57	31,45	37,218	68	149,0	2
50	3,14888	887	9576,02	31,53	37,286	67	148,8	1
60	3,15775	889	9607,55	31,62	37,353	67	148,7	2
70	3,16664	891	9639,17	31,72	37,420	67	148,5	2
80	3,17555	893	9670,89	31,80	37,487	68	148,3	2
90	3,18448		9702,69		37,555		148,1	
12 300	3,19344	896	9734,58	31,89	37,622	67	147,9	2
10	3,20242	898	9766,55	31,97	37,690	68	147,8	1
20	3,21142	900	9798,62	32,07	37,758	68	147,6	2
30	3,22044	902	9830,78	32,16	37,825	67	147,4	2
40	3,22948	904	9863,03	32,25	37,893	68	147,2	2
50	3,23855	907	9895,37	32,34	37,961	68	147,0	2
60	3,24764	909	9927,80	32,43	38,029	68	146,9	1
70	3,25675	911	9960,33	32,53	38,097	68	146,7	2
80	3,26588	913	9992,94	32,61	38,165	68	146,5	2
90	3,27503	915	10025,64	32,70	38,234	69	146,3	2
12 400	3,28420	917	10058,44	32,80	38,302	68	146,1	2
10	3,29340	920	10091,33	32,89	38,370	68	146,0	1
20	3,30262	922	10124,31	32,98	38,439	69	145,8	2
30	3,31186	924	10157,38	33,07	38,508	69	145,6	2
40	3,32112	926	10190,54	33,16	38,576	68	145,4	2
50	3,33041	929	10223,80	33,26	38,645	69	145,2	2
60	3,33972	931	10257,15	33,35	38,714	69	145,1	1
70	3,34906	934	10290,60	33,45	38,783	69	144,9	2
80	3,35842	936	10324,13	33,53	38,852	69	144,7	2
90	3,36780	938	10357,77	33,64	38,921	69	144,5	2
12 500	3,37721	941	10391,49	33,72	38,991	70	144,3	2
10	3,38664	943	10425,31	33,82	39,060	69	144,1	2
20	3,39609	945	10459,22	33,91	39,129	69	144,0	1
30	3,40556	947	10493,23	34,01	39,199	70	143,8	2
40	3,41505	949	10527,33	34,10	39,268	69	143,6	2
50	3,42457	952	10561,53	34,20	39,338	70	143,5	1
60	3,43410	953	10595,83	34,30	39,407	69	143,3	2
70	3,44366	956	10630,21	34,38	39,477	70	143,1	2
80	3,45324	958	10664,70	34,49	39,547	70	143,0	1
90	3,46284	960	10699,28	34,58	39,617	70	142,8	2
12 600	3,47247	963	10733,96	34,68	39,687	70	142,6	2

D	J	Diff.	A	Diff.	T	Diff.	u	Diff.
12 600	3,47247	965	10733,96	34,77	39,687	71	142,6	1
10	3,48212	967	10768,73	34,87	39,758	70	142,5	2
20	3,49179	969	10803,60	34,96	39,828	70	142,3	2
30	3,50148	971	10838,56	35,07	39,898	70	142,1	1
40	3,51119	974	10873,63	35,16	39,968	71	142,0	2
50	3,52093	977	10908,79	35,26	40,039	70	141,8	2
60	3,53070	979	10944,05	35,35	40,109	71	141,6	1
70	3,54049	981	10979,40	35,46	40,180	70	141,5	2
80	3,55030	984	11014,86	35,55	40,250	71	141,3	2
90	3,56014		11050,41		40,321		141,1	
12 700	3,57000	986	11086,06	35,65	40,392	71	141,0	1
10	3,57989	989	11121,81	35,75	40,463	71	140,8	2
20	3,58980	991	11157,66	35,85	40,534	71	140,6	2
30	3,59973	993	11193,60	35,94	40,605	71	140,5	1
40	3,60969	996	11229,65	36,05	40,677	72	140,3	2
50	3,61967	998	11265,80	36,15	40,748	71	140,1	2
60	3,62967	1000	11302,04	36,24	40,819	71	140,0	1
70	3,63969	1002	11338,39	36,35	40,891	72	139,8	2
80	3,64973	1004	11374,84	36,45	40,962	71	139,6	2
90	3,65980	1007	11411,39	36,55	41,034	72	139,5	1
12 800	3,66989	1009	11448,03	36,64	41,106	72	139,3	2
10	3,68001	1012	11484,78	36,75	41,178	72	139,1	2
20	3,69015	1014	11521,64	36,86	41,250	72	139,0	1
30	3,70032	1017	11558,59	36,95	41,322	72	138,8	2
40	3,71051	1019	11595,64	37,05	41,395	73	138,6	2
50	3,72073	1022	11632,80	37,16	41,467	72	138,4	2
60	3,73098	1025	11670,06	37,26	41,539	72	138,3	1
70	3,74126	1028	11707,42	37,36	41,611	72	138,1	2
80	3,75156	1030	11744,88	37,46	41,684	73	137,9	2
90	3,76189	1033	11782,45	37,57	41,756	72	137,7	2
12 900	3,77225	1036	11820,12	37,67	41,829	73	137,6	1
10	3,78263	1038	11857,89	37,77	41,901	72	137,4	2
20	3,79303	1040	11895,77	37,88	41,974	73	137,2	2
30	3,80346	1043	11933,76	37,99	42,047	73	137,1	1
40	3,81391	1045	11971,84	38,08	42,120	73	136,9	2
50	3,82439	1048	12010,03	38,19	42,193	73	136,7	2
60	3,83489	1050	12048,33	38,30	42,267	74	136,5	2
70	3,84542	1053	12086,73	38,40	42,340	73	136,4	1
80	3,85597	1055	12125,24	38,51	42,413	73	136,2	2
90	3,86655	1058	12163,85	38,61	42,486	73	136,0	2
13 000	3,87716	1061	12202,57	38,72	42,560	74	135,9	1

D	J	Diff.	A	Diff.	T	Diff.	u	Diff.
13 000	3,8772	106	12202,6	38,8	42,560	74	135,9	2
10	3,8878	107	12241,4	38,9	42,634	74	135,7	2
20	3,8985	107	12280,3	39,1	42,708	74	135,5	1
30	3,9092	108	12319,4	39,1	42,782	74	135,4	2
40	3,9200	107	12358,5	39,3	42,856	74	135,2	1
50	3,9307	108	12397,8	39,3	42,930	74	135,1	2
60	3,9415	107	12437,1	39,5	43,004	73	134,9	2
70	3,9522	108	12476,6	39,6	43,077	74	134,7	2
80	3,9630	108	12516,2	39,7	43,151	74	134,5	1
90	3,9738		12555,9		43,225		134,4	
13 100	3,9846	108	12595,6	39,7	43,300	75	134,2	2
10	3,9955	109	12635,5	39,9	43,374	74	134,0	2
20	4,0064	109	12675,6	40,1	43,449	75	133,9	1
30	4,0174	110	12715,7	40,1	43,524	75	133,7	2
40	4,0283	109	12755,9	40,2	43,599	75	133,6	1
50	4,0393	110	12796,2	40,3	43,673	74	133,4	2
60	4,0503	110	12836,7	40,5	43,748	75	133,3	1
70	4,0614	111	12877,2	40,5	43,823	75	133,1	2
80	4,0725	111	12917,9	40,7	43,898	75	133,0	1
90	4,0836	111	12958,7	40,8	43,973	75	132,9	1
13 200	4,0948	112	12999,6	40,9	44,049	76	132,7	2
10	4,1060	112	13040,6	41,0	44,124	75	132,5	2
20	4,1172	112	13081,7	41,1	44,200	76	132,4	1
30	4,1285	113	13122,9	41,2	44,275	75	132,2	2
40	4,1397	112	13164,3	41,4	44,351	76	132,0	2
50	4,1510	113	13205,7	41,4	44,427	76	131,9	1
60	4,1622	112	13247,3	41,6	44,503	76	131,7	2
70	4,1735	113	13289,0	41,7	44,579	76	131,6	1
80	4,1848	113	13330,8	41,8	44,655	76	131,4	2
90	4,1962	114	13372,7	41,9	44,731	76	131,3	1
13 300	4,2076	114	13414,7	42,0	44,807	76	131,1	2
10	4,2190	114	13456,8	42,1	44,884	77	131,0	1
20	4,2305	115	13499,1	42,3	44,960	76	130,8	2
30	4,2419	114	13541,4	42,3	45,036	76	130,6	2
40	4,2534	115	13583,9	42,5	45,113	77	130,4	2
50	4,2649	115	13626,5	42,6	45,190	77	130,3	1
60	4,2765	116	13669,2	42,7	45,267	77	130,1	2
70	4,2881	116	13712,0	42,8	45,344	77	129,9	2
80	4,2998	117	13755,0	43,0	45,421	77	129,8	1
90	4,3114	116	13798,0	43,0	45,498	77	129,6	2
13 400	4,3231	117	13841,2	43,2	45,575	77	129,4	2

D	J	Diff.	A	Diff.	T	Diff.	u	Diff.
13 400	4,3231	117	13841,2	43,3	45,575	78	129,4	1
10	4,3348	117	13884,5	43,4	45,653	77	129,3	2
20	4,3465	118	13927,9	43,5	45,730	77	129,1	1
30	4,3583	118	13971,4	43,7	45,807	78	129,0	2
40	4,3701	118	14015,1	43,7	45,885	77	128,8	2
50	4,3819	119	14058,8	43,9	45,962	78	128,6	1
60	4,3938	119	14102,7	44,0	46,040	78	128,5	2
70	4,4057	119	14146,7	44,1	46,118	78	128,3	1
80	4,4176	120	14190,8	44,3	46,196	78	128,2	2
90	4,4296		14235,1		46,274		128,0	
13 500	4,4416	120	14279,4	44,3	46,352	78	127,9	1
10	4,4536	120	14323,9	44,5	46,431	79	127,7	2
20	4,4657	121	14368,5	44,6	46,509	78	127,6	1
30	4,4778	121	14413,2	44,7	46,587	78	127,4	2
40	4,4899	121	14458,0	44,8	46,665	78	127,3	1
50	4,5020	121	14503,0	45,0	46,744	79	127,1	2
60	4,5142	122	14548,1	45,1	46,822	78	127,0	1
70	4,5263	121	14593,3	45,2	46,901	79	126,8	2
80	4,5385	122	14638,6	45,3	46,980	79	126,6	2
90	4,5507	122	14684,0	45,4	47,059	79	126,5	1
13 600	4,5629	122	14729,6	45,6	47,138	79	126,3	2
10	4,5752	123	14775,3	45,7	47,218	80	126,2	1
20	4,5875	123	14821,1	45,8	47,297	79	126,0	2
30	4,5998	123	14867,1	46,0	47,376	79	125,9	1
40	4,6122	124	14913,1	46,0	47,456	80	125,7	2
50	4,6246	124	14959,3	46,2	47,535	79	125,6	1
60	4,6370	124	15005,6	46,3	47,615	80	125,4	2
70	4,6495	125	15052,0	46,4	47,695	80	125,3	1
80	4,6620	125	15098,6	46,6	47,775	80	125,2	1
90	4,6746	126	15145,3	46,7	47,855		125,0	2
13 700	4,6872	126	15192,1	46,8	47,935	80	124,9	1
10	4,6998	126	15239,0	46,9	48,016	81	124,7	2
20	4,7125	127	15286,1	47,1	48,096	80	124,6	1
30	4,7252	127	15333,3	47,2	48,176	80	124,4	2
40	4,7379	127	15380,6	47,3	48,257	81	124,3	1
50	4,7506	127	15428,0	47,4	48,337	80	124,1	2
60	4,7634	128	15475,6	47,6	48,418	81	124,0	1
70	4,7761	127	15523,3	47,7	48,498	80	123,8	2
80	4,7889	128	15571,1	47,8	48,579	81	123,7	1
90	4,8017	128	15619,1	48,0	48,659	80	123,5	2
13 800	4,8145	128	15667,2	48,1	48,740	81	123,4	1

D	J	Diff.	A	Diff.	T	Diff.	u	Diff.
13 800	4,8145	129	15667,2	48,2	48,740	81	123,4	2
10	4,8274	129	15715,4	48,3	48,821	81	123,2	1
20	4,8403	130	15763,7	48,5	48,902	81	123,1	2
30	4,8533	130	15812,2	48,6	48,983	82	122,9	1
40	4,8663	131	15860,8	48,7	49,065	81	122,8	2
50	4,8794	130	15909,5	48,9	49,146	82	122,6	1
60	4,8924	131	15958,4	49,0	49,228	82	122,5	2
70	4,9055	131	16007,4	49,1	49,310	82	122,3	1
80	4,9186	132	16056,5	49,2	49,392	82	122,2	2
90	4,9318		16105,7		49,474		122,0	
13 900	4,9450	132	16155,1	49,4	49,556	82	121,9	1
10	4,9582	132	16204,6	49,5	49,639	83	121,7	2
20	4,9715	133	16254,3	49,7	49,721	82	121,6	1
30	4,9848	133	16304,1	49,8	49,803	82	121,4	2
40	4,9982	134	16354,0	49,9	49,886	83	121,3	1
50	5,0115	133	16404,0	50,0	49,968	82	121,1	2
60	5,0249	134	16454,2	50,2	50,051	83	121,0	1
70	5,0383	134	16504,5	50,3	50,133	82	120,8	2
80	5,0517	134	16555,0	50,5	50,216	83	120,7	1
90	5,0652	135	16605,6	50,6	50,298	82	120,5	2
14 000	5,0787	135	16656,3	50,7	50,381	83	120,4	1
10	5,0922	135	16707,1	50,8	50,464	83	120,2	2
20	5,1058	136	16758,1	51,0	50,547	83	120,1	1
30	5,1194	136	16809,2	51,1	50,631	84	120,0	1
40	5,1331	137	16860,5	51,3	50,714	83	119,8	2
50	5,1468	137	16911,9	51,4	50,798	84	119,7	1
60	5,1605	137	16963,4	51,5	50,881	83	119,5	2
70	5,1743	138	17015,1	51,7	50,965	84	119,4	1
80	5,1880	137	17066,9	51,8	51,049	84	119,2	2
90	5,2018	138	17118,9	52,0	51,133	84	119,1	1
14 100	5,2156	138	17171,0	52,1	51,217	84	119,0	1
10	5,2295	139	17223,2	52,2	51,302	85	118,8	2
20	5,2434	139	17275,6	52,4	51,386	84	118,7	1
30	5,2573	139	17328,1	52,5	51,470	84	118,5	2
40	5,2713	140	17380,7	52,6	51,555	85	118,4	1
50	5,2853	140	17433,5	52,8	51,639	84	118,2	2
60	5,2993	140	17486,4	52,9	51,723	84	118,1	1
70	5,3134	141	17539,5	53,1	51,808	85	117,9	2
80	5,3275	141	17592,7	53,2	51,893	85	117,8	1
90	5,3417	142	17646,0	53,3	51,978	85	117,7	1
14 200	5,3559	142	17699,5	53,5	52,063	85	117,5	2

D	J	Diff.	A	Diff.	T	Diff.	u	Diff.
14 200	5,3559	142	17699,5	53,6	52,063	86	117,5	1
10	5,3701	143	17753,1	53,8	52,149	85	117,4	2
20	5,3844	142	17806,9	53,9	52,234	85	117,2	1
30	5,3986	143	17860,8	54,1	52,319	86	117,1	1
40	5,4129	144	17914,9	54,2	52,405	85	117,0	2
50	5,4273	144	17969,1	54,3	52,490	86	116,8	1
60	5,4417	145	18023,4	54,5	52,576	85	116,7	2
70	5,4562	144	18077,9	54,6	52,661	86	116,5	1
80	5,4706	145	18132,5	54,8	52,747	86	116,4	2
90	5,4851		18187,3		52,833		116,2	
14 300	5,4996	145	18242,2	54,9	52,919	86	116,1	1
10	5,5142	146	18297,3	55,1	53,006	87	115,9	2
20	5,5288	146	18352,5	55,2	53,092	86	115,8	1
30	5,5435	147	18407,9	55,4	53,178	86	115,7	1
40	5,5581	146	18463,4	55,5	53,265	87	115,5	2
50	5,5728	147	18519,1	55,7	53,351	86	115,4	1
60	5,5875	147	18574,9	55,8	53,438	87	115,2	2
70	5,6023	148	18630,8	55,9	53,524	86	115,1	1
80	5,6171	148	18686,9	56,1	53,611	87	115,0	1
90	5,6320	149	18743,1	56,2	53,698	87	114,8	2
14 400	5,6469	149	18799,5	56,4	53,785	87	114,7	1
10	5,6618	149	18856,1	56,6	53,873	88	114,5	2
20	5,6768	150	18912,8	56,7	53,960	87	114,4	1
30	5,6918	150	18969,6	56,8	54,048	88	114,3	1
40	5,7069	151	19026,6	57,0	54,136	88	114,1	2
50	5,7220	151	19083,8	57,2	54,224	88	114,0	1
60	5,7371	151	19141,1	57,3	54,311	87	113,9	1
70	5,7523	152	19198,5	57,4	54,399	88	113,7	2
80	5,7674	151	19256,1	57,6	54,487	88	113,6	1
90	5,7826	152	19313,9	57,8	54,575	88	113,5	1
14 500	5,7978	152	19371,8	57,9	54,663	88	113,3	2
10	5,8131	153	19429,8	58,0	54,752	89	113,2	1
20	5,8284	153	19488,0	58,2	54,840	88	113,1	1
30	5,8438	154	19546,4	58,4	54,929	89	112,9	2
40	5,8592	154	19604,9	58,5	55,017	88	112,8	1
50	5,8747	155	19663,6	58,7	55,106	89	112,6	2
60	5,8901	154	19722,4	58,8	55,195	89	112,5	1
70	5,9056	155	19781,4	59,0	55,284	89	112,4	1
80	5,9212	156	19840,5	59,1	55,373	88	112,2	2
90	5,9368	156	19899,8	59,3	55,461	89	112,1	1
14 600	5,9524	156	19959,2	59,4	55,550		112,0	1

D	J	Diff.	A	Diff.	T	Diff.	u	Diff.
15 400	7,3335		25255,6		63,052		101,6	
10	7,3525	190	25329,0	73,4	63,151,	99	101,5	1
20	7,3715	190	25402,6	73,6	63,250	99	101,4	1
30	7,3906	191	25476,4	73,8	63,349	99	101,3	1
40	7,4098	192	25550,4	74,0	63,448	99	101,2	1
50	7,4290	192	25624,6	74,2	63,547	99	101,0	2
60	7,4483	193	25699,0	74,4	63,647	100	100,9	1
70	7,4676	193	25773,6	74,6	63,746	99	100,8	1
80	7,4869	193	25848,4	74,8	63,845	99	100,7	1
90	7,5063	194	25923,3	74,9	63,944	99	100,6	1
15 500	7,5257	194	25998,5	75,2	64,044	100	100,4	2
10	7,5452	195	26073,9	75,4	64,144	100	100,3	1
20	7,5647	195	26149,4	75,5	64,244	100	100,2	1
30	7,5843	196	26225,2	75,8	64,344	100	100,1	1
40	7,6039	196	26301,1	75,9	64,444	100	99,9	2
50	7,6236	197	26377,2	76,1	64,544	100	99,8	1
60	7,6433	197	26453,6	76,4	64,645	101	99,7	1
70	7,6631	198	26530,1	76,5	64,745	100	99,6	1
80	7,6829	198	26606,8	76,7	64,845	100	99,5	1
90	7,7028	199	26683,8	77,0	64,945	100	99,3	2
15 600	7,7227	199	26760,9	77,1	65,046	101	99,2	1
10	7,7427	200	26838,2	77,3	65,147	101	99,1	1
20	7,7627	200	26915,7	77,5	65,248	101	99,0	1
30	7,7828	201	26993,5	77,8	65,349	101	98,9	1
40	7,8029	201	27071,4	77,9	65,451	102	98,7	2
50	7,8230	201	27149,5	78,1	65,552	101	98,6	1
60	7,8432	202	27227,9	78,4	65,654	102	98,5	1
70	7,8634	202	27306,4	78,5	65,755	101	98,4	1
80	7,8837	203	27385,1	78,7	65,856	101	98,3	1
90	7,9040	203	27464,1	79,0	65,958	102	98,2	1
15 700	[illegible]	204	27543,2	79,1	66,060	102	98,1	1
10	[illegible]	204	27622,5	79,3	66,162	102	97,9	2
20	[illegible]	205	27702,1	79,6	66,264	102	97,8	1
30	[illegible]	205	27781,9	79,8	66,367	103	97,7	1
40	[illegible]	206	27861,8	79,9	66,469	102	97,6	1
50	[illegible]	206	27942,0	80,2	66,572	103	97,5	1
60	[illegible]	207	[illegible]22,4	80,4	66,674	102	97,4	1
70	[illegible]	207	[illegible]02,9	80,5	66,777	103	97,2	2
80	[illegible]	207	[illegible]83,7	80,8	66,879	102	97,1	1
90	[illegible]	208	[illegible]64,7	81,0	66,982	103	97,0	1
15 800	[illegible]	208	[illegible]45,9	81,2	67,085	103	96,9	1

V.

Die alten Mauern und Wälle von Rom.

(Hierzu die mit dem Januar-Februar-Heft gegebene Tafel I.)

Zweiter Artikel.

Die achtzig Jahre, die zwischen Calixts III. fortifikatorischen Absichten und den fortifikatorischen Ausführungen Pauls III. liegen, brachten in Rom selbst an Zeugnissen der Uebergangszeit nur die vier Eck-Rondele (torroni) der inneren Umfassung der Engelsburg; an der eigentlichen Stadtbefestigung reiht sich unvermittelt an die Aurelianische Mauer die bastionirte Front.

Zur Zeit, da Paul III. (1534 bis 1549) den päpstlichen Stuhl eingenommen hatte, war Chaireddin, der Rothbart, Sultan von Algier, der Schrecken des Mittelmeeres. Als Unteritolien geplündert und verwüstet war, erschienen die barbarischen Feinde an der Tiber-Mündung. An Rom selbst wagten sie sich dermalen nicht. Aber sie konnten wiederkommen!

Um Rom — seine Vaterstadt, und nun seine Residenz — sicher zu stellen, gedachte der Papst, es gänzlich nach der nunmehrigen modernen Manier, d. h. mit bastionirten Fronten, neu zu befestigen, ein Plan, der eben an seiner Großartigkeit gescheitert ist.

Der Papst berief eine Kommission, bestehend aus einer größeren Zahl namhafter Kriegsmänner und Bauverständiger. Unter Letzteren waren an bekannten Namen: Antonio Picconi da Sangallo;*) Caravaggio, Alghisi da Carpi, Castriotto,

*) Antonio da San Gallo und Sammicheli sind im Text in der Stellung belassen worden, die sie in der herkömmlichen Fortifikationsgeschichte einnehmen. Nur anmerkungsweise mag an Promis erinnert werden, demzufolge Sammicheli 1525 in Piacenza Bauten, nach dem Entwurfe von Pietro Francesco da Viterbo in Angriff genommen, gesehen haben muß, die das moderne baluardo enthielten. Antonio hatte einen älteren Bruder Julian, dessen Skizzen- und Merkbuch, in Siena aufbewahrt, moderne Bastione mit halbrunden Orillons und zurückgezogenen, konkaven Flanken aufweist (vergl. Promis-Martini, Band 2, S. 300 und 304).

auch Michelangelo. Die Sangallo waren eine Künstlerfamilie, nach der Sitte der Zeit Maler, Bildhauer und Architekten gleichzeitig, doch meistens in einem dieser Kunstzweige vorwaltend thätig. Vasari hat in seiner Sammlung von Künstlerbiographien allein acht Sangallos; der oben bezeichnete, der zum Unterschiede eines gleichnamigen älteren „der junge" (il giovine, auch il Giuniore) heißt, war zur Zeit das Familienhaupt. Er war schon unter Clemens VII., dem Vorgänger Pauls III., päpstlicher Architekt und hatte damals in Sammicheli einen Kollegen in Rom. Letzterer war dann bei einer Studienreise, die den zur Zeit an vielen Orten im Gange befindlichen Festungs-Korrektur- und Neubauten galt, auch ins Venetianische gelangt, zunächst bei dem mißtrauischen Rath der Zehn in den Verdacht des Spionirens gerathen und eingesteckt worden. Das Ende des Abenteuers war, daß Sammicheli in allen Ehren vom Papste aus dem Dienste entlassen wurde und in den Dienst seiner angestammten Obrigkeit trat, um in seiner Vaterstadt Verona jene Bauthätigkeit zu beginnen, die ihn als Bastionserfinder berühmt gemacht hat. Da Sammicheli 1534 längst nicht mehr in päpstlichen Diensten war, die Signoria von Venedig aber ihm kaum gestattet haben würde, wieder nach Rom zu gehen, so ist es durchaus erklärlich, daß sein Name in dem Mitgliederverzeichnisse der römischen Befestigungskommission fehlt.

Sein ehemaliger Kollege Sangallo wird ihn aber vollkommen ersetzt haben, denn ersichtlich haben beide Architekten in ihren fortifikatorischen Ansichten übereingestimmt, namentlich in Bezug auf die Grundrißform der Bollwerke. Dieselben haben geradlinige Façon und Flanken; ein Orillon ist nicht vorhanden. Herkömmlicherweise gilt das Orillon als ein wesentliches Merkmal der italienischen Manier; ein solches wurde es auch bald; so viel uns bekannt, ist es in der 1554 gedruckten „I quattro primi libri di Architettura" des Pietro Cataneo (aus Siena) zuerst erwähnt.

Das Orillon war ohne Zweifel eine Verbesserung. Den alten bethürmten Mauern gegenüber hatte die Angriffskunst mit Fug und Recht die Thore in den Zwischenmauern als Einbruchsstelle vorgezogen, da den höheren Thürmen noch schwerer beizukommen war und das Ausbreiten, nach erfolgtem Einbruche, von den auch stadtwärts geschlossenen Thürmen aus schwieriger war.

Es fehlte nicht an solchen, die gleichwohl dem Angriff der Thürme das Wort redeten (Leonardo da Vinci gehörte z. B. zu diesen); aber der von der Mehrzahl der Kriegsverständigen bevorzugte Einbruchspunkt war und blieb noch längere Zeit der Zwischenwall.

Wenn der Angreifer nicht aus größerer Entfernung zu stürmen wagte, setzte er sich auf der Kontreskarpe vor der Mitte der Front fest, baute dort eine Batterie und beschoß von da aus die ganze Front, auch die Flanken, die er gleichfalls vollständig sah. Das Orillon entzog seiner Sicht und dem direkten Schusse einen Theil der Flanke; in diesem barg und erhielt sich das Traditoren-Geschütz und gefährdete den Uebergang über den Graben ganz erheblich.

Sammichelis Bollwerke in Verona und Sangallos römischer Entwurf haben, wie gesagt, das Orillon noch nicht.

Unter den der Befestigungskommission vorgelegten Entwürfen erhielt der des Sangallo die Mehrheit der Stimmen. Die Hauptpunkte dieses Entwurfs sind folgende: Die Umfassung der Stadt wird von 18 auf 9 km reduzirt; sie hält sich näher an den Fluß und folgt, vom Aventin beginnend, den nächsten Höhen, d. h. auf der Feldseite ungefähr dem Servianischen Tracé. Alle 500 m sollte ein Hauptbollwerk (baluardo reale) mit doppelten Flanken liegen; mitten dazwischen Plattform und Kavalier. Die Kurtinen sollten so weit wie möglich zurückgenommen, mit frontalem und seitlichem, konvergirendem und Kreuzfeuer sollte der Feind umfaßt werden, wenn er mit seinen Approchen zu nahe herankäme; das ganze Werk war großartig geplant, mit hohen und dicken Mauern, hohen und niederen Geschützständen, Kontreminen, Kasematten, Zugangsschächten, Ausfallpforten 2c. Unter „Kontreminen" ist hier eine ringsumlaufende Eskarpengalerie verstanden, mitten in der Mauerdicke, wenig höher als die Grabensohle, mit im Grundrisse runden Ausweitungen in gewissen Abständen, von denen aus man mit Schächten in die Tiefe gehen konnte, um aller Orten dem Bresch-Mineur entgegengehen zu können, der damals viel mehr zu fürchten war als das Geschütz.

Die niedere Flanke hatte — außer der auch hier vorhandenen Eskarpengalerie, hinter derselben und höher gelegen — zwei Geschützkasematten; die unbedeckte Plattform über deren Gewölbe bildete die offene Flanke, den Niederhof für ebenfalls zwei Geschütze, die durch Zinnenscharten in der ganz massiven, nach außen

auf ... ach
fam ... chen
gle ... und
th ... schon
a ... mäßige
e ... von ihm
... darauf ge-
... chenalter

... Orten mit der
... was fertig ge-
... Mons Caelius
... Thermen des
... Aurelianischen
... beschriebenen
... zum Kehlpunkte
... geblieben ist; die
... che Mauer an.
... wieder eine flache
... e Anordnung —
... – theilt Lorini
... Daß Lorini
... anzunehmen; die
... en wir bisher für
... sich mit fremden
... Das ist nichts
... g.
... lte bestätigt und

... chere, durch Zeich
... ont des Sangallo
... kommentirten Aus-
... e bildet dort den
... gehörigen Tafeln 1

... opulente Publi
... Das fortifitations-
... und ... der Bibliothek der
... Berlin.

ergänzt den Inhalt eines früheren Artikels dieser Zeitschrift (1878; 84. Band, S. 191): „Zur Entwickelungsgeschichte des Bastionärsystems ꝛc.“

Papst Paul III. wurde bald anderen Sinnes; — sei es (wie Marchi angiebt), daß ihm das Werk zu weitaussehend und kostspielig erschienen ist, oder (wie Vasari berichtet), weil Sangallos Neider wider denselben intriguirten — jedenfalls suspendirte der Papst den Bau. Der eifrigste Gegner Sangallos soll Michelangelo gewesen sein, der damals, bereits in hohem Ansehen stehend, gerade sein berühmtes „jüngstes Gericht“ an der Altarwand der Sixtinischen Kapelle in Angriff genommen hatte; ein Jahrzehnt später ging er an das Hauptwerk seines Lebens als Architekt, den Bau der Peterskirche.

Dem Soldaten- und Piratenstaate Algier, dem Schrecken des Mittelmeeres und der europäischen Küstenländer, wollte Kaiser Karl V. ein Ende machen. Er landete im Oktober 1541 mit 30 000 Mann, die eine Flotte von 370 Segeln herbeigeführt hatte. Erdbeben, Regengüsse, ein fürchterlicher Sturm und die heftigen Angriffe des Feindes machten das Unternehmen mißlingen. Diese Vorgänge erweckten von Neuem die Empfindung, daß zur Sicherstellung von Rom etwas geschehen müsse. Von dem großartigen Projekte Sangallos wurde abgesehen. Die Befestigung des linken Ufers sollte bleiben, wie sie war; die Neubefestigung der Leoninischen Stadt wurde für genügend erachtet als Zuflucht für Regierung und Volk im Nothfalle.

Die ursprüngliche Umschließung der Leoninischen Stadt war längst zu eng geworden, namentlich in der Westhälfte der Nordseite, wo der vatikanische Palast mit seinen Gartenanlagen entstanden war und noch immer wuchs, der von den Päpsten seit der Rückkehr von Avignon als Winterresidenz benutzt wurde.*)

Das neue bastionirte Retranchement der Leoninischen Stadt beginnt an der Wasserfront der Engelsburg und schließt nach Vollendung des Umzuges an eine der Landfronten der Citadelle.

---

*) Der gesünderen Lage wegen wurde in den anderen Jahreszeiten der Quirinal (Monte Cavallo) vorgezogen, aus dem das Königthum das Papstthum vertrieben hat. Seitdem hält oder erklärt sich der Papst für auf den Vatikan beschränkt, vergewaltigt und in Gefangenschaft.

als liegender Viertelcylinder gestalteten Brustwehr feuerten. Nach rückwärts setzte sich der Niederhof in Form von zwei tiefen Nischen im Massiv der hohen Flanke fort; Schutzorte für Geschütz und Bedienung mit Rücksicht auf Wurffeuer, das auch damals schon eine Rolle spielte. Viele unter uns werden diese zweckmäßige Anstalt aus Speckle kennen und sie für eine Erfindung von ihm gehalten haben; er kann ja freilich auch selbständig darauf gekommen sein; jedenfalls ist es Sangallo ein Menschenalter früher!*)

Noch im Jahre 1534 ließ der Papst an drei Orten mit der Arbeit beginnen. Nur an einem derselben ist etwas fertig geworden, eine kurze Strecke südlich vom früheren Mons Caelius (Monte Celio), ungefähr halbwegs zwischen den Thermen des Caracalla und der Eisenbahn.**) Ein Stück der Aurelianischen Mauer ist hier ersetzt durch ein Bastion von der oben beschriebenen Einrichtung und die links anstoßende Kurtine bis zum Kehlpunkte des zweiten Bastions, welches aber unausgeführt geblieben ist; die Sangallosche Kurtine schließt an die Aurelianische Mauer an. Diese Kurtine ist nicht geradlinig, sondern selbst wieder eine flache bastionirte Front, knapp 200 m lang. Eine ähnliche Anordnung — nur daß alle vier Schulterpunkte Orillons haben — theilt Lorini mit, der ungefähr gleichzeitig mit Speckle schrieb. Daß Lorini das Werk des Sangallo gekannt hat, ist wohl anzunehmen; die in Rede stehende Verstärkung der Kurtine hielten wir bisher für eine Erfindung von ihm; jetzt sehen wir, daß er sich mit fremden Federn geschmückt hat „ohne Angabe der Quelle". Das ist nichts Seltenes, aber es erschwert die Geschichtschreibung.

Das vorstehend über Sangallo Mitgetheilte bestätigt und

---

*) Unser Gewährsmann hat seine viel ausführlichere, durch Zeichnungen erläuterte Beschreibung der bastionirten Front des Sangallo der 1810 erschienenen, von Marini redigirten und kommentirten Ausgabe des Francesco da Marchi entnommen. Sie bildet dort den Inhalt der 6. Dissertation, I. Band, S. 33; die zugehörigen Tafeln 1 und 2 agg. sind die letzten Blätter des Atlas.

Die Marinische Ausgabe des Marchi ist eine höchst opulente Publikation, dementsprechend sehr theuer und selten. Das fortifikatorisch geschichtlich sehr interessante Werk befindet sich in der Bibliothek d. Generalinspektion des Ingenieurkorps 2c. in Berlin.

**) *Siehe* Planskizze.

Erweiterung, indem sie eine zur östlichen Hälfte der Nordseite der Leoninischen Mauer ungefähr parallele Wallinie, so weit nach Norden vorgeschoben, anlegen ließen, daß dieselbe nur eben noch einerseits (von Osten her) von der Engelsburg, andererseits (von Westen her) von der Michelangeloschen Fortezza des Belvedere zu bestreichen war. Die Linie ist 850 m lang und ist, wie unsere Skizze zeigt, im Grundriß so ⌐¬ gestaltet. Oertliche Verhältnisse müssen wohl diese in Bezug auf Tracé auffällig nüchterne und dürftige Anordnung gerechtfertigt haben.*)

Der Baumeister dieser letzten Periode hieß Franz Laparelli di Cortona. An den von Sangallo, Castrioto und Michelangelo hinterlassenen Werken war noch Manches zu thun. Auch die Engelsburg erhielt die ihr noch fehlende letzte moderne Front. Die Engelsburg-Bastione haben Drillons.

Urban VIII. (Maffeo Barberini) war Papst von 1623 bis 1644. Er war Dichter, Gelehrter, Kunstfreund und -Kenner; die politischen Geschäfte überließ er seinen Vettern. Er wird demnach wohl kaum aus eigenem Antriebe sich mit fortifikatorischen Fragen beschäftigt haben. Er folgte jedoch dem Rathe des Kardinals Maculano und beschloß, die noch vorhandene Lücke in der Umwallung von Rom zu schließen. Dies konnte zeit- und naturgemäß nur durch eine zusammenhängende — selbstverständlich bastionirte — Wallinie geschehen, die etwa in der Mitte der Südseite der Leoninischen Enceinte an die Werke des Sangallo anband, den Janiculus und Trastevere umzog, in ungefähr nord—südlicher Richtung fast 2 km lang, und dann, rechtwinklig umbiegend, in west—östlicher, fast 1 km lang, dem Aventin gegenüber, den unteren Anschluß an den Tiber gewann.

Wie überall, wo eine Befestigunglinie bewegtem Gelände angepaßt werden soll, ist die Linienführung unregelmäßig ausgefallen; aber das Ganze ist doch ausgesprochen eine Kette bastionirter Fronten. Die 3 km Gesammlänge des Retranchements sind mit 13 Bastionen besetzt; die durchschnittliche Länge der Polygonseite

*) Die letzterwähnte Linie ist bei der Bebauung der „Burgwiesen" (prati di castello), nördlich der Engelsburg, verschwunden; der übrige Umzug des Vatikans, der aus der Regierungszeit Pius V. weiterhin der unter Paul III. und IV entstanden ist, erhalten.

ist dennoch 250 m. Die Bastione haben Orillons (mit wenigen Ausnahmen), die Facenlängen variiren zwischen 30 und 50 m, die die Flanken zwischen 10 und 20, der Schultervorsprung zwischen 6 und 9 m. Die Kurtinenlängen schwanken zwischen 80 m und dem Doppelten. Die Erhebung (der Aufzug) beträgt 10 bis 12 m. Die Urbansche Enceinte (auch Barberinische, auch die janikulensische genannt) hat zum Theil keinen Graben; wo ein solcher besteht, ist er kein Hinderniß, da er flach und seine Kontreskarpe in Erde geböscht ist.*)

Unserer Quelle zufolge ist das Schlußstück der alten Wälle von Rom erst 1642 in Angriff genommen worden; da Urban VIII. 1644 bereits gestorben ist, kann er sein Werk nicht vollendet gesehen haben.

Den Baumeister nennt unser Gewährsmann nicht; die Worte: „Unter Benutzung des Werkes des Architekten Marc' Antonio de Rossi" (valendosi dell' opera dell' architetto M'A.) kann man füglich nur auf Schrift oder Zeichnung, nicht auf Bauleitung deuten. Als fortifikatorischer Schriftsteller ist uns ein Mann jenes Namens nicht bekannt; er findet sich auch nicht unter den vielen, die Marini in seinem Verzeichnisse fortifikatorischer Schriftsteller aufführt.

Der Wall Urbans VIII. umschließt eine dreimal so große Fläche als die Aurelianische Mauer des rechten Ufers. Letztere bildet im Ganzen einen ausspringenden Winkel, dessen Spitze die in der Zeit der Könige angelegte Arx des Janiculus war. Jetzt stoßen die beiden Facen des großen Saillants, bevor sie zusammenkommen, auf eine Kurtine des neuen Walles. Vormals lag hier „das obere Aurelian-Thor" (Porta Aurelia Superiore); das Thor der neuen Kurtine ist — nach einem außerhalb gelegenen Kloster — San Pancrazio genannt. Eine Linie, von der Porta San Pancrazio nach der Porta Pia gezogen, geht mitten durch die Stadt und über den Quirinal, wo heute statt des Papstes der König des geeinten Italiens residirt!

Diametral einander entgegengesetzt, wie es räumlich die beiden Thore sind, sind die welt- und kriegsgeschichtlichen Ereignisse, die sich hier vollzogen haben.

Wir haben den Inhalt der Gedenktafel von der Porta Pia

*) Die letztbesprochene Strecke der bastionirten Enceinte besteht noch

mitgetheilt; auch die Porta San Pancrazio hat eine solche; ihre Inschrift lautet: „Am 4. Juni 1871. Senat und Volk von Rom. Ein Doppeljahrzent, nachdem französische Truppen, durch diese gebrochenen Mauern einrückend, die Römer wieder unter das Priester-Regiment beugten, ehrt das freie und mit Italien vereinte Rom das Gedächtniß Derjenigen, die wacker kämpfend in der Vertheidigung des Vaterlandes gefallen sind."

Wunderliche Vorgänge! Frankreich macht seine Februar-Revolution, verjagt seinen König und proklamirt die Republik Rom imitirt Paris; der Papst wird verjagt, die Republik proklamirt, ein Triumvirat ernannt und Garibaldi berufen. Denn von Marseille aus schifft ein französisches „Expeditionskorps des Mittelmeeres" nach Civita vecchia über, um — Rom zur Vernunft zu bringen, der römischen Republik ein Ende zu machen und den Papst wieder einzusetzen!

Der erste Anlauf, am 30. April 1849, wurde blutig abgewiesen. Roms Vertheidiger waren zahlreicher als die Angreifer; ehemals päpstliche Truppen, Lombarden und Piemontesen, römische Freiwillige, Studenten, Schweizer, Polen, zusammen 20 000 Mann unter Garibaldis thatkräftiger und umsichtiger Leitung. Dazu 12 000 Mann Bürgerwehr, die sich allerdings auf den inneren Polizeidienst beschränkte.

Waffenstillstand und Unterhandlungen. Zuletzt — vom 3. Juni an — ein förmlicher Angriff, eine Belagerungsübung mit scharfen Patronen, eine gute Vorübung für die Belagerung von Sebastopol.

Der französische Bericht*) zählt die Bastione der Urbanschen Umwallung vom linken Flügel, d. h. vom unteren Anschluß an

*) Siège de Rome en 1849, par l'armée Française. Journal des opérations de l'artillerie et du génie, publié avec l'autorisation du ministre de la guerre. Paris. Imprimerie nationale. 1851. Die Darstellung ist auf Anregung und unter Kontrole des Divisionsgenerals Vaillant (vom Ingenieurkorps) geschrieben, und von drei vortrefflichen Plänen begleitet. Der Uebersichtsplan Blatt Nr. 1 reicht viel weiter und ist in der Darstellung der Geländeoberfläche und der Geländebedeckung schärfer und deutlicher als der von unserem Gewährsmann beigefügte. Die Aurelianische Mauer und die Befestigungen aus päpstlicher Zeit sind sehr schön und deutlich zum Ausdruck gebracht. Die Servianische Mauer fehlt.

So
Beiden
Art
in die
Dicht am

wählt. Die
von 1300 m
dem Vertheidiger
nach Norden,
Bastion 9 vor=
doch nur 300 m.
angänglich, drei
die Facen der
der Kurtine regelrecht

und der Angreifer ver=
derselben, in 300
zur Vertheidigung
auf dem Abhange des
Vertheidiger Schützen=
der That festgenagelt,
kampfes, um sich Luft
Es wurde für zweck=
nach links auszudehnen;
gionens 7 eine neue Bresch=
die Flanke von Bastion 8
gestürmt. Wie schon
Flügel eine Attacke auf
liche Bresche zustande ge=
sich nicht nur passirbar,

nicht nur in Rom,
schieden, daß an einen
und an den Bestand
war. Kapitulation
wurden geführt, und das
förmlicher Form.
lichen Angriffs (Nacht

vom 2. zum 3. Juli) erhielt der in den Tranchéen dienst-habende General vom Höchstkommandirenden die Benachrichtigung: die Stadtverwaltung habe erklärt, sie dürfe nicht wagen, sich offiziell auf Kapitulationsverhandlungen einzulassen, die Zustände in der Stadt verböten das, aber sie füge sich der Gewalt, und sie stimme der Besitznahme einiger Thore seitens der Franzosen und ihrem Betreten der Stadt am anderen Morgen stillschweigend zu!

Also ein heimlicher Ueberfall mit obrigkeitlicher Bewilligung!

Die entsprechenden Befehle wurden schnell ertheilt und pünktlich befolgt; nicht nur an der Porta San Pancrazio, noch an einigen anderen südlichen, zuletzt auch durch die Porta del Popolo im äußersten Norden der Stadt rückten die Franzosen ein und stießen auf keinen Widerstand. Garibaldi, mit 3000 Mann, verließ in der Frühe des 3. Juli die Stadt; die noch zurückgebliebenen Vertheidiger fügten sich gutwillig.

Pio Nono ist nach Rom zurückgekehrt, aber die Hymne, die für ihn gedichtet und komponirt und eine Zeit lang ihm täglich vorgesungen worden war, hat er nicht wieder vernommen; die von den französischen Geschützen bei der Porta Pancrazio „gebrochenen Mauern" hat er wiederherstellen lassen, aber dem hat er Einhalt zu thun nicht vermocht, daß „dopo vent' anni" an der Porta Pia die ganze Herrlichkeit der weltlichen Papstherrschaft zu Bruche gegangen ist!

Rom ist zu seinem Ausgangspunkte zurückgekehrt, es ist wieder eine Königsstadt. Das Rom des Romulus hatte 1400 m Umkreis; die Aurelianische Mauer und die unter den Päpsten ausgeführten Umwallungen messen das Achtzehnfache davon. Das aber ist heut weder groß noch gut genug; es bildet, was die Ueberschrift dieser Mittheilung besagt, die alten Mauern und Wälle von Rom.

Rom ist die ewige Stadt und will die ewige Festung sein. Das wieder zur Königsstadt gewordene mußte selbstredend sich einen Fortgürtel anlegen. Da ihm derselbe vor jetzt 20 Jahren angemessen worden, so ist er nach heutigen Begriffen zu eng und schützt die Stadt nicht ausreichend vor einem Bombardement. z. B. liegt Forte Boccea nur 3 km vorwärts der Peterskirche, das Fort auf dem Monte Mario sogar nur 2,5 km. Der ganze Gürtel (8 Forts auf dem linken, 7 auf dem rechten Ufer) mißt

rund 40 km, während der größte Gürteldurchmeſſer (Fort Boccea im Weſten; Preneſtina im Oſten) 12 km, der nord—ſüdliche (Monte Mario — P. Portuenſe) 7,5 km beträgt. Der Monte Mario, deſſen Fort unvermeidlich war, liegt, wie angegeben, dem Vatikan ſehr nahe — von dem nördlichen Giebel des Palaſtes nur 2 km. Es iſt deshalb ſchließlich noch ein Hauptwerk in das Hügelgelände von St. Agatha um abermals 2 km vorgeſchoben worden. Daſſelbe liegt an der alten Via triumphalis und ohne Zweifel danach Forte trionfale benannt worden. Nun — nomen sit omen! möge das neueſte Kriegskleid der ewigen Roma ihr zum Triumphe gedeihen, wenn früher oder ſpäter ein neuer Sultan Chaireddin oder General Vaillant ſie bedrängen ſollte.

G. Schröder.

VI.

Einige Grundsätze General Brialmonts über Land- und Seebefestigungen.

Nachdem eine Zeit lang vollkommener Mangel an Befestigungslehren, besonders über ständige Anlagen, geherrscht, mehren sich neuerdings, nachdem die Entwickelung des praktischen Festungsbaues einen gewissen Abschluß erreicht hat, die aus den Erfahrungen der Friedensversuche und den Lehren der Kriegsgeschichte abgeleiteten Theorien.

General Brialmont, seiner Bedeutung und Erfahrung nach der erste Ingenieur unserer Zeit, war, wie immer, auch zeitlich in alter Jugendfrische einer der Ersten, welcher als echter Pionier mit seinen so beachtenswerthen Ansichten hervorgetreten ist. So zuerst mit seiner „La Défense des Etats et la fortification à la fin du XIX siècle“ 1895 und neuerdings mit der Fortsetzung bezw. Vervollständigung dieses Werkes: „La Défense des côtes et les têtes de pont permanentes“ 1896.

Längst hatte ich mich auf die Ehre gefreut, das letztgenannte bedeutende Werk an dieser Stelle eingehender besprechen zu dürfen. Handelt es sich doch um den geistigen Niederschlag der Lebensarbeit eines Mannes, der uns Deutschen unendlich sympathisch sein muß. Denn er ist von allen romanischen Militärs wohl am tiefsten und verständnißvollsten in deutsches Wesen und deutsche Art eingedrungen. Wie er schon früh der hervorragendste Vertheidiger des neupreußischen „Systems“ im Auslande war, ein eifriger Verfechter des Polygonaltracés und Gegner der französischen Bastionärbefestigungen, so sucht er neuerdings wieder, wo sein vaterländisches Heer in einer schweren Krise begriffen ist, Anschauungen deutschen Geistes über die Neuordnung desselben an den maßgebenden Stellen seines Vaterlandes zur Geltung zu bringen. Möchte es ihm gelingen, seinen Vorschlägen zum Wohle seines Landes Anerkennung und Durchführung zu verschaffen! Aber

nicht bloß dieser Gesichtspunkt des deutschen Verständnisses Brialmonts ist es, welcher zugleich seine Arbeiten so lehrreich und anziehend macht für Jeden von uns — sei er Festungsfreund oder -Verächter, sei er mit den Vorschlägen im Einzelnen einverstanden oder nicht*) —, sondern die geistesklare Behandlung des schwierigen Stoffes, das Schöpfen aus reichster eigener und kriegsgeschichtlicher Erfahrung, die Fähigkeit, diese Erfahrungen meisterhaft zu verwerthen und zu gestalten, stets den Fortschritten der Technik frisch zu folgen, ohne sich durch sie von den ewig gültigen Grundsätzen der Kriegskunst ablenken zu lassen, und schließlich die wahrhaft künstlerische Vortrags- und Darstellungsweise seiner Gedanken, diese Vorzüge bilden den großen Reiz dieser Persönlichkeit und ihrer Werke, die wirklich goldene Früchte auf silberner Schale sind! Wer nur lernen will, wie man in anregender Form ein militärwissenschaftliches Werk über ein oft etwas trockenes Thema abfassen soll, der nehme das neueste Brialmontsche Buch zur Hand und genieße besonders auch das schöne, elegante Französisch und die künstlerischen Tafeln!

Ich muß mich heute darauf beschränken, ohne in irgend eine kritische Würdigung einzugehen, nachstehend einige der wichtigsten Grundsätze Brialmonts zur allgemeineren Kenntniß zu bringen. Da seine Werke leider sehr theuer und in Deutschland wenig verbreitet sind, so hoffe ich, manchem Leser damit willkommen zu sein.

A. Landbefestigungen.**)

1. Ein großes strategisches Pivot muß sich aus einer **Umwallung** zusammensetzen, welche die Stadt gegen gewaltsamen Angriff sichert und ihr noyau central bildet, und einem diesen Kern (noyau) gegen Bombardement schützenden **Fortsgürtel**.
2. Die Vertheidigung eines verschanzten Lagers muß **aktiv** verfahren, besonders im Anfang der Belagerung, d. h. vorwärts der Fortslinie, auf Feldwerke gestützt, kämpfen.
3. Die detachirten Forts und isolirten Werke sollen sowohl dem **gewaltsamen** als lange dem **förmlichen** Angriff Widerstand leisten.

---

*) Verfasser gehört durchaus **nicht** zu denen, die mit **Allem** einverstanden sind, was Meister Brialmont lehrt.

**) Die Hervorhebungen durch Sperrdruck sind durch den Uebersetzer *veranlaßt.*

4. Die Artillerie eines detachirten Forts hat das Gelände in den Zwischenräumen zwischen Nachbarforts zu beherrschen und muß sich auch vorwärts dieser Forts fühlbar machen. Dies setzt eine Entfernung voraus, welche geringer ist als die wirksame Kanonenschußweite. Wenn die Lage es erfordert, die Forts weiter auseinander zu legen, so erbaut man in den Zwischenräumen eine gegen Handstreich gesicherte permanente Batterie.
5. Die Geschütze schweren Kalibers, welche zuerst in Thätigkeit treten und für die Arbeiten und Batterien des Belagerers am furchtbarsten sind, müssen gegen gewaltsame Angriffe geschützt sein, also in den Forts stehen. Die mittleren und kleinen Kaliber, welche viel zahlreicher und beweglicher sind, sollen die angegriffenen Zwischenräume des verschanzten Lagers oder des Brückenkopfes vertheidigen und werden in Stegreifbatterien (batteries de circonstance) gestellt, die der feindlichen Sicht möglichst entzogen sind, und aus welchen man sie im gegebenen Augenblick schnell zurückziehen kann.
6. Um gegen Handstreiche gesichert zu sein, muß eine Umwallung oder ein Fort mit Gräben versehen sein, welche von Geschützstellungen vertheidigt werden. Diese Batterien müssen durch Lage und Bauart der feindlichen Zerstörung aus der Ferne entzogen sein. Der Graben ist, namentlich wenn er eine große Tiefe und eine wenigstens in 4 m Höhe mauerbekleidete Kontreskarpe hat, von allen Angriffshindernissen das wirksamste. Für Wassergräben ist eine große Breite und mindestens 2 m Tiefe erforderlich.
7. Die Wallartillerie soll gegen Enfilir- und Rückenfeuer durch die Grundrißanordnung der Werke und, wo dies nicht möglich ist, durch Traversen und Rückenwehren geschützt werden. (Gegenwärtig sichert man sie gegen diese Schußarten, sowie gegen das direkte und Steilfeuer durch Panzerkasematten oder -Kuppeln, und das Tracé dient hauptsächlich dazu, die Flankirungsanlagen den weit entfernten Angriffsbatterien zu entziehen.)
8. Die trockenen Gräben müssen genügend breit sein, damit man sie weder mit fliegenden Brücken überwinden, noch mit Baustoffen ausfüllen kann, welche durch den Sturmkolonnen voranschreitende Arbeiter über den Glacisкamm geschleudert werden.

(Gegenwärtig führt diese Nothwendigkeit und die Verpflichtung, das Mauerwerk zu decken, in den meisten Fällen zu einer Unterdrückung der Eskarpe.)

9. Das Mauerwerk muß gegen den Schuß der entfernten Angriffsbatterien defilirt werden.
10. Die Vertheidigung eines Forts darf nicht allein auf der Artillerie beruhen. Um einen Angreifer zurückzuweisen, muß die Infanterie sich schnell aus den Hohlräumen auf den Wall begeben können. Ein Theil dieser Infanterie wird der Abschnittsreserve entnommen. Sie hat im letzten Augenblick die Poternen und Schutzhohlräume (localités) des Forts zu besetzen, von wo aus sie sich, sobald der Angreifer auf Gewehrschußweite heran ist, an die Kampflinie (le terre-plein de combat) stürzen muß.
11. Wenn der Besitz eines detachirten Forts dem Feinde große Vortheile bietet, so muß es Schritt für Schritt vertheidigt und später mit neuen, dem verschanzten Lager entnommenen Truppen wieder genommen werden können. Um dieser Bedingung zu genügen, d. h. das Werk auch noch nach Einnahme der äußeren Walllinie (enveloppe) vertheidigen und den Angreifer, welcher das Kehlbankett zur Verhinderung der Wiedereinnahme besetzen wird, in Flanke und Rücken beschießen zu können, bedarf das Fort eines Reduits.
12. Damit die Vertheidigung eines Forts anhaltend und thätig sein kann, muß die Besatzung in ihren physischen und moralischen Kräften unverletzt (intact) erhalten werden. Dies ist zu erreichen durch vollständig gesicherte Räume, durch eine gute Verpflegungsweise, eine peinliche, Zeit und Kräfte sparende Dienstwertheilung, durch Beobachtung aller den Umständen nach nur möglichen hygienischen Maßnahmen und durch den einsichtigen, festen und patriotischen Gebrauch des Oberbefehls.
13. Der Belagerer kann das Schießen gegen die Forts leicht regeln, wenn nicht die Brustwehren und äußeren Böschungen durch Pflanzungen der Sicht des Feindes entzogen sind.
14. Jeder gewaltsame Angriff gegen ein Werk, dessen Feuer nicht erloschen ist, muß scheitern oder außerordentliche Opfer erfordern, wenn der Angreifer ein offenes Gelände von großer Ausdehnung durchschreiten muß.

15. Ehe der Belagerer mit Laufgräben vorgehen kann, muß das Feuer des Vertheidigers ganz oder fast erloschen sein.
16. Das Gelände vorwärts der Umwallung und der Forts soll von allen schädlichen Deckungen bis auf die Entfernungen, wo die Angriffsartillerie aufhört, große Wirkung zu äußern, befreit sein.
17. Die beweglichen Geschütze des Vertheidigers müssen, wenn das feindliche Feuer eine derartige Ueberlegenheit erreicht hat, daß sie bei weiterer Thätigkeit vernichtet würden, aufhören zu wirken oder ihre Plätze zu verändern.
18. Um Munition zu sparen, soll man nicht gegen Angriffsbatterien schießen, welche bei ihrer großen Entfernung wenig Wirkung hervorbringen würden. Kraft dieses Grundsatzes rieth Vauban, mit den Batterien der 1. Parallele — qui font plus de bruit que de mal — nicht die Vertheidigungsbatterien anzugreifen, sondern mit der Feuereröffnung bis zur 2. Parallele zu warten. (Gegenwärtig sind beide Parallelen durch die 1. und 2. Artillerieaufstellung ersetzt.)
19. Die Umwallung und die Forts müssen einen derartigen Widerstand bieten, daß der Belagerer, um sich ihrer zu bemächtigen, gezwungen ist, Artilleriekämpfe auf kleinen Entfernungen zu liefern, Kämpfe, welche in wohl armirten und vertheidigten Plätzen im Allgemeinen zum Vortheil des Vertheidigers ausfallen müssen*).
20. In der Konstruktion fester Plätze soll man nur den vorhandenen Angriffsmitteln Rechnung tragen, da Niemand weiß, was die Zukunft hervorbringen wird. Wenn man auf den Bau von Festungen verzichten wollte, weil neue Angriffsmittel aufkommen werden, müßte man auch sich enthalten, den Heeren Geschütze und Gewehre zu geben, weil eines Tages der Gewerbefleiß mächtigere schaffen könnte. Dies wäre um so folgerichtiger, als eine fehlerhafte Bewaffnung ganz erneuert werden muß, was eine ungeheuere Ausgabe erfordert, während ohnmächtige Festungen erhalten bleiben können und, um wieder Wichtigkeit zu erlangen, nur Verstärkungsarbeiten erfordern. Diese Arbeiten werden jetzt in verschiedenen Ländern aus-

*) Diesen Grundsatz hat Brialmont bereits 1863 in seinen „Études sur la Défense des États“ ausgesprochen.

(Ge... ...werden, wenn
da... ...gegenwärtigen
Un... ...ieren.

9. Das
Ang...

10. Die
Arti... ...befestigung durch
die ... ...erstörungsmitteln
Wall ... ...für die See-
Abschn... ...ener Zeit, wo es
die Pot... ...noch Torpedoboote
besetzen, ...folgende:
Gewehr... ...oder zwei Punkte
de com... ...wirken und

11. Wenn ...
Vortheil ...samem Angriff
und späte... ...für den Feind
Truppen ... ...weiteren Operationen
dingung ... ...dem förmlichen An-
der äußere... ...
Angreifer, ...wird durch die
Wiedereinna... ...den Widerstandsgrad
schießen zu ... ...ngt. Die Kanonen

12. Damit die ... ...und gegen direktes
sein kann, ... (Gegenwärtig erhält
und moral ... ...wichtigsten Geschütze in
werden. Di... ...und indem man die
Räume, dur...
Zeit und Krä... ...nung voneinander
aller den Un... ...-Demontirschusses zu
nahmen und
Gebrauch des ...erschwert werden, daß

13. Der Belagere... ...feindlichen Sicht
regeln, wenn ... ...und künstliche Land-
durch Pflanz...

14. Jeder gewaltsa... ...getroffen werden,
erloschen ist, ...Geschwindigkeit zu
erfordern, wenn ...Bedingung durch die
großer Ausde... ...erfüllt.)

7. Die Vertheidigung muß durch Sperren, Zerstörungen und Küstenschutzschiffe vervollständigt werden.
8. Die Durchfahrten sind zu beleuchten, um die Schiffe zu verhindern, sie unter dem Schutze der Dunkelheit zu erzwingen oder sich den Sperren behufs deren Zerstörung oder Unwirksammachen zu nähern.

Im Einzelnen tritt Brialmont für hoch gelegene Batterien ein.

Niedrige Batterien sind schwer sichtbar, leicht zu maskiren und haben breite bestrichene Räume (zones dangereuses).

Die hohen Batterien haben zwar geringere gefährliche Zonen, dafür aber ist

1. das Schiffsfeuer weniger wirksam gegen die hohen als die flachen Batterien, welche dem Senkfeuer ausgesetzt sind. Auch leiden nur bei letzteren Batterien die Bedienungsmannschaften (Sezessionskrieg, Algier 1816, Kertsch, Odessa, Sebastopol, Kinburn, Sweaborg im Krimkriege). Das Schrapnelfeuer ist den hohen Batterien wenig gefährlich (Lissa 1866).
2. Die Anlage niedriger Batterien ist kostspielig, da ihre Geschütze durch Panzer 2c. geschützt werden müssen, während hohe unter freiem Himmel stehen können, ohne zu leiden. Bei 100′ über dem Meere hält Oberst Jervois sie nicht für demontirbar, wenn sie nicht sichtbar sind. (So war die wirksamste Batterie bei Vicksburg 200′ über dem Meere.)
3. Die Kanonen der hohen Batterien können das Panzerdeck der Schiffe mit Panzergranaten durchbrechen, wenn sie es unter Winkeln über 10° erreichen.
4. Bei hohen Batterien ist das Entfernungsschätzen leichter.

Gribeauval verlangte 15 bis 30 m Höhe der Batterien — dies ist auch heute zweckmäßig. Soll gegen die Decks Wirkung erzielt werden, so sind 30 bis 60 m nöthig; soll gegen Panzerschiffe gewirkt werden, so dürfen 30 m Höhe nicht überschritten werden.

Für die Konstruktion der Batterien stellt der General folgende Forderungen auf:

1. Die Geschütze müssen auf weite Entfernungen voneinander aufgestellt werden (25 bis 30 m), um die Schwierigkeit des Demontirschusses gegen diese Batterien zu erhöhen und die Unbequemlichkeit des sich ansammelnden Rauches, der einen Schleier bei nahen Entfernungen bildet, zu verringern.

geführt und werden auch künftig nothwendig werden, wenn durch neue Fortschritte das Mauerwerk und die gegenwärtigen Panzer nicht mehr die nothwendige Sicherheit bieten.

B. Seebefestigungen.

Wenn die wesentlichen Grundsätze der Landbefestigung durch die Fortschritte in der Bewaffnung und in den Zerstörungsmitteln nicht verändert worden sind, so sind diejenigen für die Seebefestigungen die gleichen geblieben wie zu jener Zeit, wo es weder Dampfschiffe noch gezogene Kanonen, noch Torpedoboote und Panzerschiffe gab. Diese Grundsätze sind folgende:

1. Forts und Küstenbatterien sollen auf ein oder zwei Punkte der zu vertheidigenden Durchfahrt konzentrisch wirken und nicht längs der Ufer zerstreut werden.
2. Diese Forts und Batterien sollen vor gewaltsamem Angriff gesichert sein, und wenn sie genügend wichtig für den Feind sind, so daß er sich derselben für seine weiteren Operationen bemächtigen muß, so müssen sie auch dem förmlichen Angriffe genügenden Widerstand bieten.
3. Die Bewaffnung dieser Küstenbatterien wird durch die Bewaffnung, die Wichtigkeit und den Widerstandsgrad der zu bekämpfenden Schiffe bedingt. Die Kanonen sollen ein großes Schußfeld haben und gegen direktes und Steilfeuer möglichst geschützt sein. (Gegenwärtig erhält man diesen Schutz, indem man die wichtigsten Geschütze in Panzerkasematten oder -Kuppeln stellt und indem man die anderen mit Stahlschilden deckt.)
4. Die Geschütze müssen eine große Entfernung voneinander haben, um die Wirkung des Schiffs-Demontirschusses zu verringern.
5. Dieses Schießen muß noch dadurch erschwert werden, daß die Batterien soviel als möglich der feindlichen Sicht durch ihre Lage und durch natürliche und künstliche Landmarken entzogen werden.
6. Es müssen die nothwendigen Vorkehrungen getroffen werden, um den Geschützen die größtmögliche Geschwindigkeit zu verleihen. (Gegenwärtig ist diese Bedingung durch die Schnellfeuerkanonen und besondere Laffeten erfüllt.)

7. Ein gepanzerter Beobachtungsstand für einen Offizier, um Entfernungen zu schätzen und dem Geschützführenden die nöthigen Weisungen für die Schußrichtungen zu geben, ist nothwendig. Mangels eines solchen ist hinter jeder Traverse ein kleiner Auftritt (palier) für den Artilleristen einzurichten, der mit dem Entfernungsmesser oder auf andere Weise die Entfernungen schätzt. Beides kann fortfallen, wenn die Batterie zu einer Gruppe gehört, welche ihre Weisungen von einem Beobachter mit einem Instrumente des Majors Watkin oder des Kapitäns Charrière empfängt.
8. Die eine Sperre flankirenden Kanonen sind gegen Schiffsgeschütze durch gepanzerte Kasematten oder Aufstellung hinter einem Orillon zu schützen.
9. Es ist ein gepanzerter Leuchtthurm für elektrisches Licht zu erbauen, welcher die Durchfahrt auf eine Entfernung von mindestens 5000 m erhellen und am Tage dem Fortkommandanten zur Beobachtung dienen kann. Nöthigenfalls ist der Thurm außerhalb des Forts und dann durch einen Tunnel mit ihm verbunden zu errichten.

   Seine Wirkung ist durch einen beweglichen Scheinwerfer, der auf einem Wagen oder Ruderfahrzeug (embarcation) aufgestellt, durch dieselben Dynamos wie die festen Apparate in Thätigkeit gesetzt wird und sich bis auf 600 m vom Fort entfernen kann, zu ergänzen.

   Die Dynamos müssen die nöthige Kraft haben, um auch die Glühlichtlampen für die Fortbeleuchtung zu versorgen.
10. Wassergräben werden aus kleinen Verschwindungskuppeln für eine oder zwei — 5,7 cm — Schnellfeuerkanonen, trockene Gräben aus Kontreskarpenkoffern mit ebensolchen Geschützen bestrichen. Diese Flankirungsanlagen brauchen nicht durch Poternen mit dem Fortinnern unter dem Graben verbunden werden, da die Marinegeschütze nur für den Flachbahnschuß eingerichtet sind.
11. Das Mauerwerk muß unter 1/9 gedeckt sein. Dieses Defilement entspricht einem Fallwinkel von 7°; der Fallwinkel des 28 cm Geschosses (35 Kaliber) auf 4000 m Entfernung bei 135 kg Ladung beträgt 6° 7′, auf 2000 m ist er 2° 3′.
12. Rückenwehren sind zu vermeiden, da sie, wenn nicht von den Geschossen durchschlagen, gefährliche Splitterwirkung

2. Es sind Hohltraversen [illegible] ist
Enfilir- und Schrägschüsse [illegible]
die Bedienung in den [illegible]
magazine zu schaffen, welche [illegible] 1 m
magazinen des unteren [illegible] Angriffe

Der Munitionstransport [illegible] gen,
den Geschützen erfolgt in [illegible] er auf
freihändig (à bras d'homme) [illegible] ions-

Wenn das Geschoß [illegible] ⅓ für
kartusche vereinigt sind, [illegible] Artillerie
schafft man sie entweder [illegible] um sich
heran, und kann ein [illegible] förmlichen
im letzten 5 Schuß [illegible]
aus beiden Traversen [illegible] Ingenieur

3. Die Traversen [illegible] im Dienst
schilde zu führen [illegible] schaftsräume
keine günstige [illegible]
Enfilirfeuer [illegible] auf die Er-
gesetzt sein, so [illegible] wo die gewöhn-
linie zu heben [illegible] Werke der

4. Batterielagen [illegible] gewöhnliche,
befinden, [illegible] **).
und Fels- [illegible] für die 7,5 cm
werden. [illegible] werden. Die
und den [illegible] 50 gewöhnliche
so müssen [illegible] welche dem förm-
schlimmste [illegible] feuermunition zu

5. Die [illegible] dem Wallgange
noch [illegible] dem Mörser auf-
Sand [illegible]
mehr [illegible] wendigkeit von
versu [illegible] habe, daß die
ergo [illegible] dringen in die

6. Die [illegible] erklärt natürlich
ge [illegible] welche auf
12 [illegible]
[illegible]
[illegible] davon aber 9/10

elektrischem Wege gezündet werden, für die wirksamsten und begutachtet nun die Hauptarten, nämlich die Beobachtungs- und Stoßminen sowie die Torpedos. Von letzteren erwähnt er zunächst die gewöhnlichen selbstthätigen, die mit ihrem Motor neuerdings 32 Knoten zurücklegen und auf Entfernungen von 400 bis 800 m etwa 330 kg Ladung an das feindliche Schiff heranbringen. Sie liegen bekanntlich in einem Stahlrohr, unter der Wasserlinie oder auf Deck der Schiffe, und werden mit zusammengepreßter Luft oder kleinen Pulverladungen abgeschossen. Dann gedenkt er der von einem „opérateur" von Land aus gelenkten (torpilles automatiques dirigeables), die zwar weniger wirksam als die ersten sind, aber schnell an alle Punkte einer Küste geschafft und ohne jede weitere Einrichtung verwendet werden können. Endlich führt er die pneumatische Kanone von Zalinski an, welche auf 5000 Yards (4550 m) Geschosse von 55 Pfd. Sprenggelatine und auf 2000 Yards (1820 m) solche von 200 Pfd. schleudern kann, aber weil ihre Verwendung auf Erzielung von schwer zu erreichenden Decktreffern beruht, den Torpedos in Bezug auf Schußgenauigkeit unterlegen sind.

Die Durchfahrten werden am häufigsten von elektrischen Beobachtungsminen gesperrt, welche 30 kg Schießwolle fassen und in einer Tiefe verankert sind, welche dem Tiefgange der Schiffe entspricht. Jede Mine wird durch eine Leitung mit einem „elektrischen Posten" auf dem Lande verbunden. Die Leitung wird nur geschlossen, wenn ein feindliches Schiff es versuchen sollte, die in drei Reihen hintereinander und im Sinne des Wasserfadens nur 15 bis 20 m voneinander entfernt gelegten Minen zu passiren. Da die Durchfahrten außerdem durch Scheinwerfer beleuchtet sind, welche in dunkelen Nächten heranfahrende Schiffe auf mehr als 6 km Entfernung zu sehen gestatten, so besteht jede Minen- (Torpedo-) Sperre also aus 1. einem Panzerleuchtthurm, um die Durchfahrt in der Sperre und mehrere Seemeilen vorwärts derselben zu erleuchten; 2. einem Panzer-Beobachtungsposten, der gegen gewaltsame Angriffe geschützt sein muß, und von dem aus die Befehle ertheilt werden, die Torpedos (Seeminen) einzeln oder gruppenweise „offensiv" zu machen; 3. einer mit diesem Posten durch Telephon oder Telegraphen verbundenen Feuerstation, welche den „elektrischen Posten" und die nöthigen Instrumente und Apparate enthält, um die Torpedos sprengen zu können und ihre

Kabel zu prüfen ꝛc. Diese Feuerstationen legt man außerhalb der Forts, in welchen im Allgemeinen Leuchtthurm und Beobachtungsposten liegen werden, an, um sie den Erschütterungen des Schießens und dem magnetischen Einflusse der Kuppeln zu entziehen; 4. der eigentlichen Sperre; 5. einer vorgelegten Ketten- oder Netzsperre gegen Brander oder treibende Schiffe; 6. Vertheidigungsposten vorwärts der ganzen Anlagen, und endlich 7. wenn möglich, Torpedobooten, welche die feindlichen Schiffe vorher angreifen. Obgleich man die bereits im Frieden angelegten Kabel durch Tunnels, Brunnen ꝛc. gegen Zerschneiden schützt, so bleibt doch hiergegen wie gegen Zerstörung der Observatorien und elektrischen Posten durch nächtliche Matrosenlandungen kein anderes Mittel als äußerste Wachsamkeit. Gegen alle anderen Maßnahmen, wie Auffischen der Minen, Kontretorpedos, dient nur das elektrische Licht und Batteriegeschützwirkung als Abwehrmittel. Auch kann man an Stelle dieses Lichts auf 500 bis 2000 m Bomben schleudern, die bei Berührung mit dem Wasser entflammen und 30 bis 40 Minuten trotz Wind und Fluth ein weißes Licht aussenden, dabei — im Gegensatz zu dem elektrischen Licht — die Küstenwerke im Dunkeln liegen lassen.

Schließlich werden zur Sperrung von Durchfahrten mit ständigem Niveau und einer Breite von nicht über der doppelten Tragweite von großen Lanzier-Torpedos (1600 m) auch gepanzerte Batterien mit Lanzier-Torpedos verwendet, oder man gebraucht noch schwerer zerstörbare und mit größerer Genauigkeit schießende unterseeische Batterien.

Dies wären — abgesehen von den allgemeinen, eine besondere Betrachtung erfordernden Direktiven und Beispielen für Anlage von Brückenköpfen — die bemerkenswerthesten Grundsätze und Vorschläge des Generals Brialmont, welche einer späteren Besprechung seines neuesten Werkes vorangeschickt sein sollen.

Februar 1897.

W. Stavenhagen.

Literatur.

2.

Geschichte des Pommerschen Pionier-Bataillons Nr. 2. Zusammengestellt von Troschel, Hauptmann und Kompagniechef im Pommerschen Pionier-Bataillon Nr. 2. Ernst Siegfried Mittler und Sohn. Preis 7 Mark.

Obgleich der Verfasser sich des Ausdruckes „zusammengestellt" bedient hat, wäre doch ein näherer Hinweis auf die wichtigen Vorarbeiten, welche er thatsächlich als Grundlage seiner Arbeit vorgefunden und gewissenhaft benutzt hat, etwa in einem hier gänzlich fehlenden „Vorworte" empfehlenswerth gewesen. Diese Bemerkung bezieht sich namentlich auf das erste Kapitel, „Entstehung des Truppentheils", welches — wie bekanntlich meist bei Geschichten älterer Truppentheile — gerade hier manche Schwierigkeiten für die Ermittelung gehabt hat. Die Darstellung lehnt sich auch sehr eng an eine solche vorhandene Arbeit an. Sie giebt dabei aber nichts über die Entstehung der 4. Kompagnie sowie Näheres über die Formationen, welche zur Bildung der 3. Kompagnie beigetragen, was doch wohl hierher gehört hätte.

Die folgenden Kapitel, die Zeit von 1715 — auf welches Jahr sich der Ursprung zurückführen läßt — bis 1807, Allgemein-Geschichtliches über Pontoniere, Mineure und Sappeure enthaltend, sowie die Darstellung der Feldzüge 1812 bis 1815 und der Friedensjahre bis zur Mitte des Jahrhunderts sind im Wesentlichen ein Auszug bezw. Citat aus dem Werk von Bonin: Geschichte des Ingenieur-Korps und der Pioniere.

Waren bisher verhältnißmäßig trockene Angaben unvermeidlich, so fängt mit der neuen Zeit, von 1864, der interessantere Theil des Buches an, der für die Gegenwart wichtigste. Was den Stoff selbst anbelangt, so lag hier ein überreiches gedrucktes Quellenmaterial vor in den Generalstabswerken, den Belagerungsschriften, der Goetzeschen Geschichte der Thätigkeit der Pioniere 1870/71 ꝛc.

Dazu kommen die Kriegstagebücher der einzelnen Formationen, die Akten des Bataillons, die genannte umfangreiche Vorarbeit ꝛc. Aus dieser Fülle von Quellen galt es nun, mit der nöthigen Kritik bei Auswahl derselben, den Angehörigen des Truppentheils selbstschöpferisch in edler, zu Herzen dringender Sprache ein anschauliches Bild, das Nacheiferung erwecken kann, der ganzen Vergangenheit des Bataillons, besonders von den Thaten der Väter, der Offiziere und Unteroffiziere wie der einzelnen Mannschaften, zu entwerfen und dabei doch stets den großen Rahmen erkennen zu lassen, innerhalb dessen sich dieselben zum Gedeihen des großen Ganzen vollzogen haben. Letzteres ist bei einer Pionier-Geschichte um so erforderlicher, als die Leistungen dieser Truppen meist durch die oberen Kommandostellen veranlaßt werden.

Die Darstellung finde ich den eben aufgestellten und, wie ich glaube, allgemein anerkannten Gesichtspunkten nicht entsprechend; sie ermüdet, statt zu begeistern und zu entflammen; sie liest sich etwa wie ein amtlicher Manöverbericht, am grünen Tisch entstanden, der bekanntlich „ledern" nach Grolmans Wort macht. Sie begnügt sich stellenweise — z. B. bei einer Glanzleistung der 1. Kompagnie des Bataillons, dem Alsen-Uebergange, — mit einem Auszuge aus — dem Kriegstagebuch. Folgerungen, Lehren sind aus den Ereignissen nicht gezogen, die sich wohl hätten ziehen lassen. Hat z. B. unsere Organisation in den letzten Kriegen entsprochen? Sind Fehler dabei etwa bemerkt worden? — welche? und wie wären dieselben künftig zu vermeiden? Diese Höhe des Standpunktes vermisse ich.

Da es sich um die „Geschichte" einer „technischen" Waffe handelt, so hätte man Skizzen wichtiger Arbeiten dieses Truppentheils vorzufinden gewünscht. Nichts dergleichen ist vorhanden, als der Querschnitt eines Schützengrabens (!) — und dies seit 1715! Kein Uniformbild ist beigegeben, das doch schon von kulturgeschichtlichem Interesse wäre. Letzteres kommt überhaupt ganz zu kurz.

Auch die Textbeilagen hätten durch mancherlei Angaben vermehrt werden können, z. B. Gefechtskalender, Verlust- und Dekorationslisten aus verschiedenen Feldzügen, Verbleib der Offiziere, Verzeichniß besonders hervorragender Waffenthaten auch der Mannschaften ꝛc. Dafür hätte das besondere Verzeichniß der Kommandeure gespart werden können, denn es ist in den

veröffentlichten Rangliſten ſchon enthalten. In letzteren fehlt für das wichtige Jahr 1859 die erſte Rangliſte der damals entſtandenen 3. Kompagnie, die freilich nicht aus der gedruckten Rangliſte von 1859 zu entnehmen war, da die Kompagnie erſt Mitte des Jahres gebildet worden.

Dies Büchlein erachte ich nicht für eine Truppengeſchichte, wie ſie die Wiſſenſchaft fordern und auch jeder Angehörige des Bataillons wünſchen muß. Sein Verdienſt iſt die ſorgfältige Materialienzuſammenſtellung für eine künftige Geſchichte des Pommerſchen Pionier-Bataillons. Möchte ſich hierfür ſowie endlich auch für die Fortſetzung des verdienſtvollen Boninſchen Werkes eine geeignete Kraft, der die nöthige Muße gelaſſen und das vorhandene Material rückhaltlos zur Verfügung geſtellt wird, bald finden! W. Stavenhagen.

3.

Die Kanoniere von Liſſa. Von Wilhelm Knobloch, Oberlieutenant der k. u. k. Feſtungsartillerie-Brigade Graf Colloredo-Mels Nr. 4. Mit zwei Plänen. Pola 1896; im Selbſtverlage des Verfaſſers. Wie derſelbe angegeben wünſcht, von ihm gegen vorherige Einſendung von 1 Gulden ö. W. (= 1,70 Mark) direkt zu beziehen.

Der Verfaſſer datirt ſein Vorwort: „Pola, im Juli 1896“; im Juli 1866 (18. bis 20.) haben die „Kanoniere von Liſſa“ in höchſtem Maße ihre Schuldigkeit gethan und ein kräftiges Lorbeerreis in den Ruhmeskranz öſterreichiſcher Kriegstüchtigkeit geflochten.

Daß ein heut in Pola ſtehender öſterreichiſcher Artillerieoffizier die 30. Wiederkehr der drei Siegestage literariſch feiert, war ein naheliegender Gedanke.

Am 20. Juni hatte Italien den Krieg erklärt; am 24. bereits wurden 130 000 Italiener von den 75 000 Oeſterreichern unter Erzherzog Albrecht bei Cuſtozza beſiegt, was die merkwürdige erſte Scene auf dem italieniſchen Schauplatze jener Kriegshandlung bildete, die mit dem Heimfalle des ſieben Jahre zuvor noch bei Oeſterreich verbliebenen öſtlichen Theiles des ehemaligen lombardiſch-venetianiſchen Königreiches an das geeinigte Italien zu enden beſtimmt war! Vier Wochen ſpäter folgte der Niederlage zu Lande eine ſolche zu Waſſer, zwiſchen den Orten Liſſa, Leſina und

Solta, wo Kontreadmiral v. Tegetthoff die an Zahl der Panzerschiffe überlegene italienische Flotte (10 gegen 7) in die Flucht schlug.

Um Mitte Juli waren bereits Waffenstillstandsaussichten vorhanden; die konnten ja nur um so günstiger für Italien sich gestalten, wenn dasselbe ein Faustpfand gewonnen, festen Fuß auf österreichischem Territorium gefaßt hatte. Dafür wurde die Insel Lissa ausersehen, deren Haupthafen (jetzt San Giorgio geheißen) schon von den Römern als Flottenstation im Adriatischen Meere benutzt worden ist. (Die Insel hieß damals Issa: slavisch Vis.)

Die österreichische Flotte hatte den Auftrag, die istrische Küste, namentlich Triest, gegen feindliche Unternehmungen zu schützen. Ihre Station war demgemäß Pola (in der Luftlinie 260 km nordwestlich von der Insel Lissa), und als Tegetthoff am 18. Juli Nachricht erhielt, daß italienische Schiffe vor Lissa erschienen, faßte er das als Demonstration oder Scheinangriff auf, um ihn nach Süden zu locken und von seiner Hauptaufgabe abzuziehen. Demzufolge war die schwache Besatzung und ihre mäßige Geschützausrüstung am 18. und 19. Juli auf sich selbst angewiesen. Die Besatzung bestand aus im Ganzen 1833 Mann, darunter nur 562 Artilleristen für 88 Geschütze; d. h. nur einfache Geschützbedienung, ohne Ablösung. Die Nacht vom 18. zum 19. und die folgende waren durch Herstellungsarbeiten in Anspruch genommen, und so ist thatsächlich die Mehrzahl der Artilleristen 60 Stunden in angestrengter Thätigkeit gewesen. Die Verlustliste der betheiligt gewesenen 3. und 5. Küstenartillerie-Kompagnie weist nach: 14 Todte, 25 Schwer-, 29 Leichtverwundete — im Durchschnitt etwa 13 %. Bei den einzelnen Werken war der Verlust sehr verschieden. Es wurden überhaupt nur 6 von den 12 Werken der Insel beschossen. Die am glimpflichsten davongekommene Batterie Bentink hatte nur 7 %; dagegen Batterie Schmidt (infolge Auffliegens des leichtsinnig angelegten Pulvermagazins) 88 % Verlust.

Einige Posten bestanden in der Hauptsache aus sogenannten Martello-Thürmen (von den Engländern 1811 angelegt, die zur Zeit von Lissa aus die Herrschaft im Adriatischen Meere ausübten); die Mehrzahl der Werke waren offene Batterien, zum Theil mit Steinbrustwehren, ohne Traversen, kurz keine fortikatorischen Meisterstücke in technischer Beziehung, obwohl dem Gelände gut angepaßt

und günstigen Ausschuß bietend. Mehreren kam ihre hohe Lage zu Gute.

Die Italiener hatten das Siebenfache an Geschützzahl und haben 18mal so viel Geschosse verfeuert als die braven „Kanoniere von Lissa".

Deren Ausdauer während des 18. und 19. hat Tegetthoff den Seesieg vom 20. in hohem Maße erleichtert, denn die italienischen Streitmittel aller Art waren ganz erheblich mitgenommen. Es ist glaubwürdig berichtet worden, daß italienische Schiffe gegen österreichische Panzer Schrapnels und Kartätschen, ja sogar blind gefeuert haben — ohne Zweifel, weil ihnen die geeignete Munition ausgegangen war.

Die italienische Panzerflotte bestand aus 12 Schiffen. Eines davon war am 19. innerhalb des Hafenbeckens kühnlich vor Anker gegangen, um in bester Lage die im Grunde des Hafens gelegene Batterie Madonna zu beschießen. Es hatte aber den Kürzeren gezogen und sich schließlich bewogen gesehen, unter Preisgebung von Anker und Kette sich in Sicherheit zu bringen. Als am 20. früh Tegetthoff auf dem Platze erschien, mußte jenes Schiff („Formidabile") sich für gefechtsunfähig erklären und dampfte direkt nach Ancona ab. Von zwei anderen Panzern, die sich um den Längendurchmesser der Insel vom Haupthafen entfernt in der Bucht von Comisa mit einer dort gelegenen Küsten-Batterie engagirt hatten und direkt von dem Erscheinen des Feindes nichts merken konnten, kam nur der eine noch zurecht, um sich an der Seeschlacht zu betheiligen. Demnach verfügte der italienische Admiral Persano, wie schon bemerkt, über 10 Panzer gegenüber den 7 österreichischen. Daß und warum diese rein numerische Ueberlegenheit nicht größere Kampfkraft bedingt hat, ist bereits hervorgehoben.

Man findet die Angabe: An Holzschiffen seien die Parteien einander gleich gewesen. Der Zahl nach waren auch hier die Italiener überlegen. Die Liste führt (einschließlich Transportdampfer) 22 Fahrzeuge auf; Tegetthoff folgten nur 16. Die italienische Holzflotte war jedoch, wie unser Autor schreibt, zur Zeit des Erscheinens der kaiserlichen Eskadre im Zustande großer Verwirrung. Kein Schiff derselben befand sich infolge der bereits im vollen Zuge befindlichen Landungsoperation auf dem Posten, wo das Gefecht es finden sollte. Alle Boote und mit ihnen der größte Theil der Matrosen und Soldaten waren auf dem Wege

zur Küste. Obwohl Persano der Holzflotte den Befehl zur Formation einer Gefechtslinie ertheilte, war dieser Befehl theils unausführbar, theils blieb er unbeachtet.

Aufregung und Unordnung war auf den italienischen Schiffen allgemein und wurde noch dadurch gesteigert, daß Admiral Persano sich in großer Eile und ohne Wissen seiner Unterbefehlshaber vom „Ré d'Italia" auf den (erst am 19. zur Flotte gestoßenen) „Affondatore" überschiffte. Der Name dieses (einzigen) Thurmschiffes heißt „der Versenker"; vielleicht war es so getauft, weil es einen Rammsporn besaß; dieses Schiff allein, da die beiden Schiffe, bei denen dies auch der Fall war, gerade die an der Schlacht nicht theilnehmenden waren. Das bisherige Admiralschiff „Ré d'Italia" ist von Tegethoffs Flaggschiff in den Grund gebohrt worden; zwei andere Panzer, die Tegetthoff ebenfalls anrannte, erfuhren Beschädigungen. Das italienische Kanonenboot „Palestro" gerieth in Brand und flog auf. Nach vierstündigem Kampfe zogen sich beide Flotten vom Orte des Zusammenstoßes zurück; aber Tegetthoff, siegreich, nur in größere Nähe an die entsetzte Insel Lissa, während die geschlagene italienische Flotte nach Ancona flüchtete.

Schon 1867 erschien die „Geschichte des Feldzuges 1866 in Italien" von Alexander Hold, damals Hauptmann im Generalstabe, dem nunmehrigen Feldmarschall-Lieutenant und Kommandanten des 14. Korps, Ritter v. Hold, in der es heißt: „Die That der Vertheidiger von Lissa ist durch jene der folgenden Seeschlacht verdunkelt worden, und fast scheint es, als hätte die Mitwelt Derer vergessen, die ausharrten, als jede Aussicht auf glücklichen Ausgang geschwunden, der größte Theil der Vertheidigungsmittel vernichtet und höchstens die Hoffnung gestattet war, sich mit Ehren unter den Trümmern der Werke begraben zu lassen!"

Wenn diese Befürchtung schon ein Jahr nach den Ereignissen begründet gewesen ist, wieviel mehr nach 30 Jahren! Es ist also ein lobenswerthes Unternehmen, daß speziell den „Kanonieren von Lissa" ein heutiger Waffengefährte ein literarisches Denkmal errichtet hat.

Es ist auch zu loben, daß Oberlieutenant Knobloch den Muth gehabt hat, seine Arbeit im Selbstverlage erscheinen zu lassen, wozu ihn ohne Zweifel nur der Wunsch bewogen hat, bei Wegfall des Unternehmergewinns, den jeder Verleger billigerweise in An-

spruch nehmen müßte, einen möglichst geringen Preis stellen zu können. Und das hat er gethan, da er die 84 Seiten guten Drucks auf gutem Papier nebst zwei guten Plänen (der Insel Lissa im Ganzen in 1/800 und des Kriegshafens Porto Giorgio in 1/200 nebst den sämmtlichen fortifikatorischen Anlagen und den italienischen Angriffsstellungen in den verschiedenen Momenten) für den geringen Preis von 1 Gulden abgiebt.

4.

Napoleons Feldzug in Rußland von 1812. Mit ca. 100 großen Vollbildertafeln und einer Anzahl kleinerer Illustrationen von Faber du Faur. Lieferung 1. Preis 60 Pfennig. Verlag von H. Schmidt & C. Günther in Leipzig.*)

Dem in der modernen Kunst einigermaßen Bewanderten wird der Name Faber du Faur als der eines rühmlichen Schlachten-Malers nicht unbekannt sein. Derselbe hat z. B. für Hamburg ein Panorama der Schlacht von Wörth gemalt und für das Museum in Stuttgart zwei große Bilder aus dem Jahre 1870, in denen speciell Württembergische Kriegsthaten verewigt sind. Im Jahre 1869 ist eins seiner angesehensten Gemälde entstanden: Rückkehr Napoleons I. aus Rußland. Damit sind wir bei unserem Thema, aber nicht bei dem richtigen Autor, denn nicht dieser noch lebende (eben 70 Jahre alte) Otto Faber du Faur hat die in der Ueberschrift angekündigten Kriegsbilder geschaffen, sondern dessen Vater, Wilhelm mit Vornamen, der 1857 als württembergischer General gestorben ist. Als Unterthan eines der thätigsten Rheinbundfürsten und Artillerieoffizier in der 25. Division (der württembergischen) des 3. Armeekorps (unter Neys Kommando) hat der ältere Faber du Faur den russischen Krieg mitgemacht und überstanden. Dabei hat er unter allen Wechselfällen unermüdlich den Zeichenstift geführt und auch seine Skizzen glücklich heimgebracht. Den erläuternden Text hat ein zweiter Theilnehmer des Feldzuges, Major Kaußler vom württembergischen Generalstabe, verfaßt.

*) Bis Mitte März sind die Lieferungen 2 bis 5 herausgekommen. Hier erst lernt man die Zeichenkunst Faber du Faurs kennen. Er war ersichtlich ein gewissenhafter Beobachter, ein treuer Abschreiber der Wirklichkeit, aber doch nur Dilettant. Wahr sind seine Bilder — künstlerisch beseelt sind sie nicht.

Der auf diese Weise entstandene, ganz eigenartige Beitrag zur Geschichte des verhängnißvollen Feldzuges hat eine Reihe von Jahren nur handschriftlich existirt und hat daher nur in beschränkten Kreisen bekannt werden können. Immer dringender werdenden Aufforderungen zur Veröffentlichung nachgebend, ist F. endlich 1827 daran gegangen, seine Skizzen soweit auszuführen, wie erforderlich schien, um sie allgemein genießbar und verständlich zu machen. Die von Major Faber du Faur der württembergischen Artillerie und Major v. Kaußler des württembergischen Generalstabes unterzeichnete Vorrede zur ersten Veröffentlichung ist von Ludwigsburg im Mai 1831 datirt.

Das Verlagshaus Schmidt & Günther, das die durch fast überreichen Bilderschmuck charakterisirten modernen „Prachtwerke" vorzugsweise kultivirt, beendete unlängst

„Napoleon I. in Bild und Wort von Armand Dayot; übertragen von O. Marschall v. Bieberstein, mit über 500 Textillustrationen, Vollbildertafeln, Karikaturen und Autographen."

Nachdem dieses Unternehmen „einen so außerordentlichen Erfolg gehabt", bietet die Firma „dem Geschichtsfreunde" den Wiederabdruck der Faberschen Publikation von 1831, aber vermehrt durch eine Menge von Kopien anderweitiger Bilder, die aus jener Zeit stammen oder sich auf dieselbe beziehen.

Das Werk erscheint in Lieferungen zu 0,60 Mark. Nach der Erklärung der Verlagshandlung soll der Gesammtpreis 21 Mark nicht überschreiten.

Ob es dem Herausgeber des Neudruckes gelingen (ja, ob er es ernstlich anstreben) wird, Bild und Wort mit gleichem Maße zu messen und in logischem Zusammenhange vorzuführen, kann erst die Folge lehren; die erste Lieferung läßt fürchten, die Illustration könnte sich etwas gar zu breit machen.

Welchen Sinn hat es, das Werk zu eröffnen mit einer Wiedergabe des bekannten Bildes von Horace Vernet, das den Moment darstellt, in dem Prinz Poniatowski am 19. Oktober 1813 in die Elster setzt, die ihn verschlang? Dann folgt die Original-Vorrede von 1831. Sie würde, glatt gesetzt, wie sich gebührt, knapp 1½ Seiten einnehmen, aber sie ist auf 6 Seiten verzettelt, weil 20 Stöcke dazwischen abgedruckt sind, Gegenstände darstellend, die mit der ganzen Aufgabe nichts zu thun haben: Fahnen, Orden, *Napoleons Arbeits-* und den kaiserlichen Thronsessel, zwei Bronze-

figuren im Empirestil, von denen nicht einmal bemerkt ist, was sie vorstellen ꝛc.

Dann beginnt die Einleitung (wahrscheinlich vom Herausgeber), die im ersten Hefte noch nicht zu Ende gebracht ist, in gleicher Weise unterbrochen: auf jeder Seite ein Bild, das mit den Worten der Seite nichts gemein hat. Hoffentlich entwickelt sich weiterhin bessere Harmonie.

5.

Questionnaire militaire français-allemand, par le capitaine Richert, professeur d'allemand à l'École supérieure de guerre, 1 vol. in-16 de 120 pages. Baudoin, éditeur militaire, 30, rue Dauphine, Paris.

Das altbewährte, in tausenden von Sprachlehren, Sprachführern, Konversations-Grammatiken u. dergl. angewendete Mittel, das trockene Vokabelnlernen und die syntaktischen Regeln dem Lernenden dadurch schmackhafter und eingänglicher zu machen, daß ihm fingirte Konversationen über verschiedene Gesprächsgegenstände unterbreitet werden, ist in dem angezeigten Büchlein mit Umsicht, Geschick und gründlichem Sachverständniß verfaßt zum Besten von „Generalstabs- und Truppenoffizieren, Intendanturbeamten, Aerzten, Lehrern und Schülern von Militärschulen und -Vorschulen". Der zusammengetragene Wortschatz enthält nur die „im Felde" wesentlich nützlichen technischen Ausdrücke. Die Stoffe sind so klassifizirt, daß sie im Ganzen ein kleines Merk- und Gedenkbuch (aide-mémoire) für Offiziere bilden, die auf Erkundung ausgesandt oder beauftragt werden, eine Unterkunft, ein Kantonnement vorzubereiten, Kunstbauten zu zerstören, die Hülfsquellen des Landes auszubeuten, Maßregeln der öffentlichen Sicherheit anzuordnen und die geeigneten Persönlichkeiten geschickt auszufragen, als da sind: Deserteure, Landbewohner, Spione, Angestellte beim Wegebau, an der Eisenbahn, an Kanälen, Forstbeamte u. dergl.

Dasjenige, was bekundet, daß das in Rede stehende Vademekum für französische Frager bestimmt und auf deutsche Befragte berechnet ist — besteht in den nur französisch gegebenen Ueberschriften der Abschnitte, in die das Ganze getheilt ist; wer so viel Französisch versteht, daß er weiß, was diese Ueberschriften

bedeuten, der kann als Deutscher das Büchlein ebenso gut ausnützen, wie ein Franzose. Nur die letzten drei kurzen Artikel nützen wesentlich nur dem französischen Leser deutscher Karten und lehren die Bedeutung der im deutschen Militär-Schriftwesen üblichen Abkürzungen.

Der deutsche Leser wird gut thun, sein Handwörterbuch bei allen ihm aufstoßenden technischen Ausdrücken zu kontroliren; er wird so manche Berichtigung und Ergänzung eintragen können. Beispielsweise findet sich in dem ganz braven Wörterbuche von Molé, das sich — mit Recht — rühmt, die „eigenthümlichen Ausdrücke" der Wissenschaften, Künste und Handwerke zu berücksichtigen, zwar die Vokabel Eisenbahnschiene = rail; aber nicht „Stuhlschiene = rails à double champignon"; „breitbasige = à patin"; „Bettung = ballast" (man findet nur plate forme d. h. Geschützbettung); „Schwellen = traverses" (man findet nur seuil, was Thürschwelle, und linteau, was Oberschwelle oder Ober-Rahmstück bedeutet); „Spurweite = écartement" u. viel dergl.

6.

Die Wiederherstellung des Marienburger Schlosses. Von Dr. C. Steinbrecht, Königl. Baurath. Berlin 1896. Wilh. Ernst u. Sohn. Preis 1,60 Mark.

Lübecker und Bremer Kaufleute stifteten in Jerusalem ein „Deutsches Haus", da sie die unerfreuliche Wahrnehmung gemacht hatten, daß Templer und Johanniter die deutschen Pilger vernachlässigten. Aus den „Brüdern vom Deutschen Hause" schuf Herzog Friedrich von Schwaben den dritten Ritter-Orden, den der „Deutschen Ritter" (Deutscher Orden, Deutschherren), der 1191 die päpstliche Bestätigung erhielt. Genau 100 Jahre später fiel die syrische Kreuzfahrerfeste Akkon (Akka, Acre, Ptolemais) und damit die christliche Herrschaft im heiligen Lande überhaupt. Der Deutsche Orden hatte bereits 1230 von dem (zu dem slavischen Piasten-Geschlechte gehörigen) Herzog Konrad von Masovien das Culmer Land erworben. Die Unterwerfung und Christianisirung der Preußen (Pruzzen) wurde nun die politische und kulturelle *Aufgabe des souveränen* Ordensstaates. Schon 1274 wurde eine

Sperr- und Etappenfeste der Weichsel-Straße Thorn—Elbing angelegt, und zwar unterstrom der Bifurkation oder Spaltung der Weichsel, am rechten Ufer des rechten Spaltarmes, der den Sondernamen Nogat hat. Diese Sperrfeste erhielt den Namen Marienburg und wurde Sitz eines Komthurs. Aber schon 1309 verlegte der Hochmeister seine Residenz, und die bisherige Komthurei erfuhr eine erhebliche bauliche Erweiterung. Von da überwiegt der Schloß-Charakter den Burg-Charakter der Anlage, und die große Wiederherstellung, die seit 1882 (mit größerem Nachdruck und reicheren Mitteln seit 1886) im Gange ist, gilt dem „Marienburger Schlosse".

Die in der Ueberschrift genannte Berichterstattung ist ein Sonderabdruck aus dem Centralblatt der Bauverwaltung und giebt im Wesentlichen den Vortrag wieder, den der eigentliche, thatsächliche Ausführende der Restauration bei der diesjährigen Versammlung des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine gehalten hat. Derselbe sprach vor Architekten und Civil-Ingenieuren und hat daher keinen fortifikationsgeschichtlichen Vortrag gehalten. Aber abgesehen davon, daß auch die allgemein baugeschichtlichen Momente uns interessiren, liefern die beigefügten Skizzen sehr hübsche Illustrationen zur mittelalterlichen Befestigung.

Es ist eine große, umfassende Veröffentlichung über die in vieler Beziehung bedeutsame Wiederherstellung geplant; vielleicht fällt dabei auch für uns noch etwas mehr ab. Inzwischen sei erinnert an „Essenwein, Die Kriegsbaukunst und der Wehrbau der romanischen und gothischen Periode". Die Arbeit bildet einen 1889 und 1892 erschienenen Theil des von Durm in Karlsruhe herausgegebenen „Handbuchs der Architektur".

7.

Katechismus des Deutschen Heerwesens. Zweite Auflage. Vollständig neu bearbeitet von Moritz Exner, Oberstlieutenant z. D. und Vorstand des Königlich Sächsischen Kriegs-Archivs. Leipzig. J. J. Weber. 1896.

Schon im Titel kündigt sich die Zugehörigkeit zu dem großen Verlagsunternehmen der „Illustrirten Katechismen" an. Die

Illustrationen beschränken sich bei diesem Katechismus (er hat Nr. 125) auf 7 Abbildungen im Text, die dem Gewehre gelten. Der Verfasser hat nicht mehr gewollt als „in großen Zügen weiteren sich dafür interessirenden Kreisen ein Bild geben von der gegenwärtigen Gestaltung und Gliederung unserer Heeresmacht". Das ist aber fast zu bescheiden ausgedrückt. Auf drittehalbhundert Seiten ist bei geschickter Anordnung und Gliederung des umfangreichen Stoffes doch ein Uebersichts- und Nachschlagebuch geschaffen, das auch den engeren Kreisen, d. h. den Angehörigen des Heeres, selbst bei allen Vorkommnissen wenn nicht vollständige Verhaltungsregeln, so doch den Nachweis bietet, wo sie solche zu suchen haben.

8.

„Präventor." Elektrische Ausweichvorrichtung zur Verhütung von Zusammenstößen auf See. Von Ulrich Pruſſe, Lieutenant a. D. Patentirt in Deutschland, Belgien, Dänemark, Frankreich, Großbritannien, Italien, Norwegen, Oesterreich, Portugal, Rußland, Schweden, Spanien, Vereinigte Staaten von Nord-Amerika. Druck von C. Adler, Hamburg.

Die wie vorstehend betitelte Schrift ist kein buchhändlerisches Unternehmen, wie aus dem Fehlen einer Verlagsfirma zu ersehen; vielmehr nur die Veröffentlichung eines Patentbureaus (Civilingenieur Franz Dickmann, Berlin, Seydelstraße 5) also nur Anzeige und Reklame. Es bedarf keiner näheren Auseinandersetzung der Wichtigkeit, die eine Ausweichvorrichtung der bezeichneten Art für den Verkehr zur See haben würde, — falls sie sich bewährte, und es ist jedenfalls interessant, das Prinzip kennen zu lernen, das der Erfindung zu Grunde liegt.

Es ist im Wesentlichen das Prinzip der Antennen, Tenakeln oder zu Deutsch Fühlhörner der Insekten und Krustenthiere als Tastorgane, insofern dieselben so frühzeitig das Zusammentreffen mit Hindernissen kundgeben, daß noch Ausweichen möglich ist, bevor der mit dem Sicherheitsorgane ausgestattete Körper eine gefährliche Erschütterung erfahren hat.

Die allbekannte Einrichtung des Bugspriets, speziell seines

vordersten Gliedes, des Klüverbaumes, dient zwar in erster Linie der Befestigung des Fockmastes und der entsprechenden Segelausstattung, ist aber einigermaßen auch bereits Sicherungsvorrichtung, es würde die Uebertragung eines Stoßes auf den Schiffskörper mildern — freilich nur in sehr geringem Grade. Um besser zu wirken, soll das Bugspriet eine Verlängerung, einen „Ausleger" erhalten, der teleskop- oder posaunenzugartig gestaltet ist. Die Hauptsache aber ist, daß die erste, leiseste Berührung der Spitze dieses Verlängerungsstückes (der Erfinder nennt dasselbe „Präventor", d. h. Vorbeuger) einen Stromschluß erzeugt, durch den in dem anfahrenden Schiffe ein Elektromotor in Thätigkeit tritt, der das Ruder stets nach der der Bewegung des Hindernisses entgegengesetzten Seite umlegt. Die Wege der in Kollisionsgefahr kommenden Fahrzeuge ändern dann plötzlich den Winkel, den sie gegeneinander bilden, so daß kein Zusammenstoß, sondern ein Aneinander-Vorbeigleiten eintritt.

Die bloße Bugsprietverlängerung wird nur bei kleineren Fahrzeugen und geringen Geschwindigkeiten ausreichende Wirksamkeit üben; bei sehr großen Schiffen und großer Geschwindigkeit lassen sich lebendige Kraft und Beharrungsvermögen so leicht nicht paralysiren. In diesem Falle wird ein torpedoartiges Schiffchen vorausgeschickt, was bis auf 500 m angänglich sein soll.

Der Erfinder sagt: „Klar ist, daß die in der Broschüre angegebene Art und Weise, die Kollision zweier Schiffe zu verhüten, den alleinigen Weg bezeichnet, wie dies möglich, und dem offenen, unbefangenen Blicke wird bald einleuchten, daß die Vorrichtung ihren Zweck voll und ganz erfüllt. Die Ueberzeugung für die Allgemeinheit, mehr noch für den absichtlich Negirenden oder aus Unverständniß Zweifelnden werden nur praktische Versuche erbringen können. Dann erst wird die Einführung auch von Amtswegen erfolgen und international werden.

Die praktischen Versuche sind wohl an Modellen erfolgt, diejenigen aber an wirklichen Schiffen erfordern Mittel, die ich nicht besitze.

Wer mich hierbei, sei es durch Beistellung zweier Dampfboote, sei es durch materielle Hülfe unterstützen will, um dem Wohle der Menschheit zu nützen, den bitte ich, mir seine Adresse freundlichst angeben zu wollen."

Von den „praktiſchen Verſuchen an Modellen“ hätte man gern Näheres gehört. Modell und natürliche Größe liegen weit auseinander. Im vorliegenden Falle iſt ſchwer zu glauben, daß die entſcheidenden Faktoren: lebendige Kraft und Beharrungsvermögen in entſprechendem Maße bei einem Modellverſuche ſollten in Wirkſamkeit geſetzt werden können. Bei der großen Wichtigkeit des Problems iſt der weitere Verfolg von großem Intereſſe. Die optimiſtiſche Auffaſſung des Erfinders wird ſchwerlich allgemein getheilt werden.

Gedruckt in der Königlichen Hofbuchdruckerei von E. S. Mittler & Sohn,
Berlin SW., Kochſtraße 68—71.

VII.

Die Feldartillerie im Zukunftskampf und ihre kriegsgemäße Ausbildung.

Die Schrift des königlich bayerischen Oberstlieutenants Layriz über „Die Feldartillerie im Zukunftskampf und ihre kriegsgemäße Ausbildung", welche im „Archiv" und in fast sämmtlichen militärischen Zeitschriften, und zwar, wie sie es nicht anders verdient, sehr anerkennend besprochen worden ist, giebt mir Veranlassung zu den nachfolgenden Betrachtungen und Vorschlägen, welche sich auf eine langjährige Diensterfahrung im Kriege und Frieden stützen. Ich weiß sehr wohl, daß mit der Erfahrung nicht Alles gethan ist, um Vorschläge zu begründen. Denn „Umstände verändern die Sache", sagt ein altes Sprichwort sehr richtig. Aber ich glaube, mir hinreichende Unbefangenheit des Urtheils bewahrt zu haben, um mein Scherflein zu der vorliegenden gewiß wichtigen Frage beitragen zu dürfen.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß die Feldartillerie in Zukunftskriegen eine mindestens ebenso entscheidende Rolle spielen wird, wie ihr solche in den letzten Kriegen zu Theil geworden ist. Sie wird ihrer Aufgabe aber auch gewiß gerecht werden, wenn sie sich daran hält, schnell und in genügender, womöglich dem Feinde überlegener Zahl zur Stelle zu sein und den ersten Treffer zu erzielen, ehe ihr der Feind darin zuvorkommt. Dazu gehört eine gute Manövrirfähigkeit, tüchtige Schulung im Zurücklegen längerer Trabmärsche in der Kolonne zu Einem, weit ausgreifende Aufklärung des Vorgeländes, schnelle und sichere Bestimmung der Ziele und ihrer Entfernung, gute Beobachtung der Schüsse und schnelle Herbeiführung einer Wirkung durch Vereinigen des Feuers auf einen Punkt und schnelles sicheres Richten und Schießen. Auch für die Feldartillerie hat der Satz seine Gültigkeit, den meines Wissens zuerst der verstorbene Major v. Plönnies auf-

gestellt hat: „Demjenigen wird der Sieg zu Theil, der unter sonst gleichen Umständen seinem Gegner in der gleichen Zeit das meiste Blei entgegenzuschleudern vermag.“ Und Napoleon I., selbst Artillerist, pflegte bekanntlich zu sagen: „Das Feuer ist Alles, das Uebrige ist nichts.“ Ein anderer Ausdruck von ihm, den er seinen Kanonieren, wenn sie auffuhren in die Schlacht, oft zurief, war: „Faites du bruit!“ Dieser Ausspruch hat auch seine Berechtigung; denn es ist Thatsache und auch durchaus natürlich, daß den übrigen Waffengattungen, welche vielleicht schon längere Zeit im heißen Kampfe stehen, ein Stein vom Herzen fällt, sobald der Donner des ersten Schusses der eigenen Artillerie ertönt. So sehr dieses Gefühl der Erleichterung berechtigt ist, so wenig ist es zu billigen, wenn dann von Seiten der Führung eine ausgiebige Wirkung in allzu kurzer Zeit erwartet wird. Die Führung muß die Wirkung abwarten, ehe sie zur Ausbeutung derselben durch Sturm der Infanterie oder Attacke der Kavallerie schreitet Auf der anderen Seite folgt übrigens aus dieser Betrachtung, daß die Artillerie sich bestreben muß, eine ausgiebige Wirkung in möglichst kurzer Zeit zu erzielen. Dazu gehört aber Uebung des Artilleristen vom höchsten Führer bis zum Kanonier am Geschütz und am Wagen.

Meines Erachtens müßte, um eine vollkommene Ausbildung der Feldartillerie zu erreichen, vor Allem eine regelmäßige und für alle Jahre gleichmäßige Eintheilung des Uebungsjahres ermöglicht werden. Niemand wird mir bestreiten, daß die Verlegung der Schießübung bald in den Juni, bald in den Juli, ja schon in den Mai und endlich in den August bis fast unmittelbar vor die Manöver, in störendster Weise in den Ausbildungsgang eingreift. Entweder leidet die Detailausbildung, und dadurch kann die Ausbildung im Schießen gewiß nicht den nöthigen Erfolg haben, oder es leidet die Vorbereitung für die Aufgaben des Felddienstes, welche im Manöver ihren Abschluß finden sollen. Diesem schon lange bestehenden Uebelstande, unter welchem fast nur die Feldartillerie leidet, ist nur abzuhelfen durch Verlegung der Schießübungen vom Abtheilungsverbande aufwärts in das Gelände. Daß dies möglich ist, geht daraus hervor, daß die Feldartillerie der süddeutschen Staaten, z. B. Württemberg, Großherzogthum Hessen, Nassau, trotz der reich bevölkerten Gegenden daselbst, alljährlich, namentlich als man anfing, immer größere Entfernungen zu beschießen, ihre Uebungen im Gelände abhielten, ohne daß irgend

eine Schwierigkeit oder Gefahr entstanden wäre. Man muß sich nur vorhalten, daß auch auf den ständigen Schießplätzen Unglücksfälle vorkommen durch Aufheben blindgegangener Geschosse von unberufenen Geschoßsuchern und Dieben, und daß, was die etwaige Störung des Verkehrs in einem zur Schießübung benutzten Gelände anlangt, diese Störung nur auf ganz kurze Zeit eintritt. Denn das eigentliche Schießen kann selbst von mehreren Abtheilungen innerhalb von kaum einer Stunde abgemacht sein Ich habe selbst derartige Schießübungen im Gelände schon in den Jahren 1860, 1864, 1865, 1868 u. s. w. vorbereitet durch Aussuchen des Platzes, Verhandlung mit Landrath, Bürgermeistereien u. s. w., und niemals ist auch nur der geringste Mißstand eingetreten. Würde man diese Art des Schießens allgemein einführen, dann könnten die Schießübungen in größeren Verbänden alljährlich auf den Monat Juli und halben August verlegt werden. Auf den ständigen Schießplätzen würden die Schießübungen der Batterien abgemacht, wozu ein Regiment noch nicht zehn Tage bedürfte, und es wäre dann möglich, eine feste Eintheilung der Uebungsabschnitte im Jahre zu treffen. Man könnte dann in der Ausbildung vom Eintritt der Rekruten ab systematisch und regelmäßig vorschreiten, mit Leuten, die in Geschützbedienung, Richten, Fahren und Reiten ordentlich vorgebildet sind, die Schießübung abhalten und dann zu größeren Felddienstübungen als Vorbereitung für die Manöver übergehen. So, wie es jetzt ist, wird der regelmäßige Gang der Ausbildung durch die Schießübung häufig unterbrochen und die Schießübung selbst leidet darunter, weil sie nicht mit vollständig ausgebildeten Chargen, Mannschaften und Pferden abgehalten werden kann. Außerdem würde man durch das Schießen im Gelände in der Lage sein, größeren Wechsel sowohl in der Stellung der Batterien, als auch in derjenigen der Ziele eintreten zu lassen, während die Benutzung eines und desselben Schießplatzes dies alsbald zum Nachtheil der Ausbildung illusorisch macht. Im Gelände ließen sich den Uebungen Gefechtsideen unterlegen, während man auf dem Exerzir- und Schießplatze die Evolutionen der Batterien und Abtheilungen gründlich einzuüben hätte

Die gegenwärtigen Anforderungen an die Feldartillerie verlangen eigentlich eine gegen früher vollständig veränderte Ausbildung. Wenn ich auch mit General Rohne der Ansicht bin, daß es mit der Wirkung des Infanteriefeuers nicht so arg ist, wie

es in der Litteratur heutzutage dargestellt wird und wie es manche Schiedsrichter in unseren Manövern sich vorstellen, die Batterien und Abtheilungen sofort zurückschicken oder außer Gefecht setzen, wenn sie nur von einigen Schützen beschossen werden, so steht doch so viel fest, daß wir in Zukunftskriegen auch bei der Feldartillerie unter Umständen mit größeren Verlusten zu rechnen haben als seither, wo allerdings auch schon kaum eine Gefechtslage mir in Erinnerung ist, 1849, 1866 und 1870, in welcher die Batterien nicht Verluste von Infanteriefeuer gehabt hätten. Die seit 1871 so wesentlich verbesserten Infanteriegewehre, die in ihrer Wirkung bedeutend gesteigerten Geschosse der Feldartillerie werden unter besonderen Umständen Verluste in kurzer Zeit herbeiführen, die wir nicht schnell genug zu ersetzen vermögen, wenn wir unsere seitherige getrennte Ausbildung von Berittenen und Unberittenen festhalten. Wir müssen unsere ganze Ergänzung alljährlich als Berittene ausbilden. Und das geht ganz gut. Wir brauchen nur für die gesammte Feldartillerie den Ausbildungsgang der reitenden Artillerie einzuführen. Ich habe mir bereits in den Jahren 1873, 1874 und 1876 in den Nummern 48, 7 und 11 der „Allgemeinen Militärzeitung" in Aufsätzen unter der Ueberschrift „Artilleristische Briefe", ferner im „Militär-Wochenblatt" 1880 Nr. 32 und 34 unter der Ueberschrift „Ueber Ausbildung und Verwendung der Feldartillerie" Vorschläge zu machen erlaubt, welche zum Theil in den neuen reglementarischen Vorschriften für die Feldartillerie Verwendung gefunden haben. Ohne mir nun einzubilden, daß ich allein diese Gedanken gehabt hätte, darf ich doch aus der Einführung mancher der gemachten Vorschläge schließen, daß sie allgemein für zweckmäßig gehalten wurden, und brauche mich nicht vor neuen bezw. nach den gegenwärtigen Verhältnissen eingerichteten Vorschlägen zu scheuen. Durch die Vermehrung des Pferdestandes der Artillerie ist es jetzt gewiß möglich, wenn man auch die Pferde im Winter zweimal täglich unter den Reiter bringt, die gesammte Mannschaft im Reiten auszubilden. Zweimal am Tage je eine Stunde auf der Bahn zu gehen, schadet den Pferden gar nichts, und wenn es nachher bei der Fahrübung auch nicht möglich sein wird, sämmtliche Leute im Fahren auszubilden, so haben sie wenigstens im Winter so viel gelernt, daß sie unter Umständen als Mittelreiter aushelfen können. Und nach *meiner* Erfahrung in drei Feldzügen ist der Fall, wo der Bediener

als Fahrer, wenigstens als Pferdepfleger aushelfen muß, weit häufiger vorhanden als der umgekehrte, daß der Fahrer helfen muß, das Geschütz bedienen. Bildet man die Leute nach dem Uebungsgang der reitenden Artillerie aus, so wird die ganze Ausbildung systematischer, die Leute bleiben von Anfang an in der Hand ihres Instruktors, und der ganze Dienst gestaltet sich einfacher. Daß in der Pferdepflege nach bestimmten Zeitabschnitten gewechselt werden muß, kann bei unserer guten Stallaufsicht dem Zustand der Pferde keinen Eintrag thun.

Ein weiteres Erforderniß für eine gründliche Ausbildung der Leute, namentlich jetzt nach Einführung der zweijährigen Dienstzeit, für die Mannschaften des zweiten Dienstjahres, ist die möglichste Befreiung vom Arbeitsdienste für Mann und Pferd. Man sollte in den Garnisonen förmliche Arbeitsabtheilungen aufstellen, die sich aus nicht ganz tauglichen Mannschaften und noch brauchbaren ausgemusterten Pferden ergänzen ließen. Die Leute, welche auf diese Weise ihrer Militärpflicht genügt hätten, würden im Felde in den Kolonnen, Munitions- und Lebensmitteldepots vortreffliche Verwendung finden, und die Ausgaben für eine solche Organisation würden sich durch gründlichere Ausbildung der Unteroffiziere und Kanoniere reichlich bezahlt machen.

Was nun die Geschützbedienung anlangt, so ist derselben durch bessere Konstruktion der Laffeten — Rücklaufbremse — Erleichterung des Ladens — Wegfall des Auswischens — eine wesentliche Förderung der Schnelligkeit gesichert. Dieselbe kann noch gesteigert werden durch Einführung der Einheitspatrone und Trennung der oberen Laffetenwände vor dem eigentlichen Laffetenblock, so daß es möglich wird, die feinere Seitenrichtung von dem Kanonier am Aufsatze durch eine von ihm zu bewegende Schraube zum Verschieben der das Rohr tragenden Laffetenwände geben zu lassen und nicht durch den Kanonier am Richtbaum, welch Letzteres schwieriger, zeitraubender und unsicherer ist.

Dem Unterricht im Richten muß die allergrößte Sorgfalt gewidmet werden, wenn wir die große Trefffähigkeit unserer Geschütze ausnutzen und dem Feinde gegenüber den ersten treffenden Schuß erzielen wollen. Nach den ersten Erklärungen des Richtverfahrens ist es schon nöthig, auf wirkliche Ziele zu richten, und zwar unter allmählichem Vorschreiten in der Entfernung. Das Richten gegen nach Maßgabe der auf dem Uebungsplatze zu Gebote stehenden

Entfernung verkleinerte Ziele, wie Geschütze, auf die Wände des Kasernenhofs gemalte Dörfer u. s. w., hat gar keinen Zweck. Denn die Anstrengung des Auges ist, wenn auch die Größenverhältnisse des Zieles die gleichen sind, doch eine weit größere auf der größeren Entfernung. Ob diese Art des Richtens beim Geschützexerziren jetzt noch gebräuchlich ist wie vor zehn Jahren, wo man Batterien, beladen mit ihren Spielzeugkanönchen auf den Exerzirplatz, der wirklich Ziele genug bot, ziehen und sie dort auf der dem Anfertigungsmaßstabe entsprechenden Entfernung als Ziel aufstellen sah, weiß ich nicht, kann es mir aber nicht versagen, meine gegentheilige Ansicht hier ausdrücklich festzulegen. Sehr förderlich für den Richtunterricht ist es aber, wenn man den Soldaten persönlich überzeugen kann, ob er richtig gerichtet hat, und dazu ist wirkliches Schießen nöthig. Es finden sich wohl in der Nähe vieler Garnisonen Plätze, Festungsgräben u. dgl., wo man auf kurze Entfernung mit blindgeladenen Granaten wirklich schießen und dem Manne, nachdem man seine Richtung nachgesehen und beurtheilt hat, beweisen kann, wie er gerichtet hat und weshalb sein Schuß etwa nicht die beabsichtigte Stelle in der Scheibe getroffen hat. Das wird ihm viel klarer sein, als wenn ihm der Lehrer nur sagt: „Die Richtung geht zu hoch, zu tief u. s. w.“ Hat man keine Plätze in der Nähe, auf denen mit wirklichen Geschossen zu schießen ist, dann giebt das sogenannte Tir réduit, d. h. ein Schießen mit entsprechend verminderter Ladung Gelegenheit, dem Manne seine Richtfehler durch den Einschlag des Geschosses ad oculos zu demonstriren. Beim Geschützexerziren selbst, auch beim Exerziren mit bespannten Geschützen soll man niemals versäumen, die Richtung nachzusehen und sich von Stellung des Aufsatzes auf die befohlene Entfernungsziffer und vom Anfassen des richtigen befohlenen Zieles zu überzeugen. Es war noch in den siebziger Jahren, als den kommandirenden Generalen aufgegeben wurde, auch die Feld-Batterien im Exerziren zu besichtigen. Ich erinnere mich, daß General v. Bose, damals Kommandirender des XI. Korps, den Batterien kurze einfache Aufgaben zum Aufmarsch in eine Feuerstellung gegen ein bestimmtes Ziel ertheilte und sich die Mühe nicht verdrießen ließ, jedesmal abzusteigen und von Geschütz zu Geschütz persönlich Richtung und Auffassung des Zieles zu kontroliren. Das war gewiß richtig und von gutem Einfluß auf die Ausbildung *in einer Zeit,* wo die Geheimnisse der scharfen und flachen Wen-

dung und das Hin- und Herreiten des Geschützführers bald vor den Vorderreiter, bald neben dessen Handpferd u. s. w. noch vielfach eine große Rolle spielten.

Daß das sogenannte Geländelesen, d. h. die Verständigung zwischen Offizieren, Unteroffizieren, Kanonieren über die Bezeichnung der verschiedenen Ziele und Richtpunkte bei dem Richtunterricht, beim Geschützexerziren und beim Aufmarschiren u. s. w. in eine bestimmte Stellung zu üben ist, versteht sich von selbst. Auch bei dem Dienstunterrichte in der Stube ist stets an den jeweiligen Stand der Ausbildung Anschluß zu nehmen, die Unteroffiziere sind dabei auch im Kartenlesen zu üben, was ihnen gar nicht schwer fällt. Bei allem Unterricht muß der Lehrer, namentlich auch der junge Offizier, sich klar machen, daß das, was er zu lehren hat, für ihn ja keine Schwierigkeit hat. Die Schwierigkeit liegt vielmehr darin, daß er lernt und weiß, wie er den Stoff dem verschiedenen Bildungsgrade seiner Zuhörer klar macht. Deshalb soll er niemals eine Unterrichtsstunde abhalten, ohne sich selbst gründlich vorbereitet zu haben. Die Anwendung von Kreide, Tafel und Modellen darf im Unterricht der Unteroffiziere nicht fehlen. Der Unterricht am Geschütz selbst geht Hand in Hand mit dem Geschützexerziren und mit dem praktischen Richtunterricht.

Mit dem Unterricht im Fahren, welchem sich das Bespannexerziren anschließt, läßt sich bereits auf dem Hin- und Rückmarsch nach und von dem Uebungsplatze der Unterricht der Aufklärer, Meldereiter verbinden. Kleine Aufgaben, beim Abmarsch gestellt und bei der Ankunft erledigt und kurz besprochen, bereiten für die größeren Aufgaben in den späteren Perioden vor. Sobald der Fahrunterricht einigermaßen vorgeschritten ist, beginnen die längeren Trabmärsche, welche für die heutige Feldartillerie so wichtig sind, wenn sie zeitig auf der richtigen Stelle erscheinen will. Als höchste Leistung erscheint mir ein längerer Trab einer ganzen Abtheilung in der Kolonne z. E. ohne Stockungen, ohne Aufprellen und ohne Verlieren der vorgeschriebenen Abstände. Eine Abtheilung, welche das leisten kann, ist gut ausgebildet. Daran müssen sich Aufmärsche direkt aus der Marschkolonne nach vorwärts in eine Linie senkrecht oder schräge zur Marschrichtung oder auch gerade nach der Flanke schließen. Weitere Ausbildung von Aufklärern, Meldereitern erfolgt gelegentlich dieser Uebungen. Bei den Aufmärschen in die Feuerstellung ist stets darauf zu achten,

daß die Batterien nicht mehr Platz einnehmen, als ihnen zukommt, damit die nachfolgenden Batterien nicht genöthigt sind, ihre Geschütze zwischen die Geschütze der bereits stehenden Batterien einzuschieben, was natürlich jede Feuerleitung unmöglich macht. So war es bei Wörth, wo die bei Gunstett zuerst auffahrenden Batterien des XI. Armeekorps sich so breit und bequem aufgestellt hatten, daß die zuletzt kommenden Batterien, um nur mitfeuern zu können, sich auflösen und ihre Geschütze zwischen diejenigen der bereits stehenden Batterien einschieben mußten. Auch bei St. Privat trat ein ähnlicher Fall des Einschiebens von Geschützen des X. Korps zwischen diejenigen der Gardeartillerie ein.

Ein weiterer wichtiger Punkt, welcher im Frieden bei den Schießübungen im Gelände und namentlich bei den Manövern zu beachten und zu üben ist, die Aufklärung, darf und kann nicht den artilleristischen Aufklärern allein überlassen werden. Der Höchstkommandirende muß vielmehr entweder selbst oder durch einen bestimmten Offizier seines Stabes den Kommandirenden der Artillerie, der sich wohl in seiner Umgebung befindet, über seine Absichten, über die Lage beim Feinde, über den Punkt, wo er einbrechen will, aufklären oder aufklären lassen. Denn die heranjagenden Regiments- und Abtheilungskommandeure können trotz Aufklärer und Meldereiter unmöglich so klar und so schnell über ihre Aufgabe unterrichtet werden, als dies dem naturgemäß bei der Entwickelung des Hauptkampfes und schon vorher vorn befindlichen Stabe des Kommandirenden und diesem selbst möglich ist. Sobald die Aufklärung über Zweck und Ziel erfolgt ist, sind die Vorgesetzten in der Lage, durch Meldereiter, Adjutanten u. s. w. die herankommenden oder heranzuholenden Batterien ruhig und sachgemäß anzusetzen. Daß dabei die feindliche Einsicht in unsere Bewegungen nach Möglichkeit zu vermeiden ist, versteht sich von selbst. Der Satz Napoleons I.: Celui qui sait faire arriver subitement, et à l'insu de l'ennemi, sur un de ses points, une masse d'artillerie, est sûr de l'emporter, hat heute bei unseren so viel wirksameren Waffen noch mehr Gültigkeit als damals. Derselben Ueberzeugung war Friedrich der Große, welcher bekanntlich erst nach der Schlacht von Kolin die Artillerie in seinen Dispositionen erwähnte und von da ab auf ein sachgemäßes Ansetzen der Batterien und deren Massenwirkung sur le point, où *l'on se prépare* à porter les grands coups den höchsten Werth

legte. Er verstand aber auch, die Wirkung der Artillerie ruhig abzuwarten, ehe er die anderen Waffen einsetzte, und bei diesem Verfahren, welches leider in den Feldzügen unserer Zeit — ich erinnere nur an den ersten Sturm auf St. Privat — nicht immer innegehalten wurde, und welches Verfahren auch in unseren Manövern zeitweise nicht hinreichend zum Ausdruck kommt, stand er sich gut und verdankte ihm namentlich seine Erfolge bei Roßbach, Leuthen, Burkersdorf. — Um aber möglichst schnell zu einer Wirkung zu kommen, dazu ist außerdem ein schnelles Ermitteln der richtigen Entfernung durchaus erforderlich, und man sollte mit allen Mitteln danach streben, endlich einen brauchbaren Entfernungsmesser zu bekommen. Denn nicht derjenige gewinnt heutzutage, welcher den ersten Schuß thut, sondern derjenige, welcher den ersten Treffer erreicht.

In der Feuerstellung muß man die seitliche Beobachtung üben, welche namentlich jetzt, wo man die Ansicht hat, daß mehr aus verdeckten Stellungen gefeuert werden wird als früher, von großer Wichtigkeit ist. Aussuchen von geeigneten Standpunkten, Bäumen, Kirchthürmen, seitwärts gelegenen Höhen, Anwendung des Fesselballons gehören hierher. Auch kann man Nachrichten seitwärts stehender Truppen, welche das Ziel sehen können, verwenden, indem man sich durch Meldereiter mit ihnen in Verbindung setzt. Doch müssen solche Nachrichten genau kontrolirt werden, um keinen Irrthümern zu unterliegen. Daß es am besten ist, wenn man Offiziere, die über die feindliche Stellung genau unterrichtet sind, zu solchen Beobachtungsposten verwenden kann, versteht sich von selbst. So erinnere ich mich aus dem Gefechte von Gernsbach, 29. Juni 1849, daß ein höherer Offizier aus dem Stabe des Generals v. Peucker sich als seitlicher Beobachter für eine hessische Batterie auf einer Höhe neben der Batterie aufstellte und durch seine Angaben es möglich machte, die bei Gernsbach gelegene große Mühle aus verdeckter Stellung in Brand zu schießen und zwar mit den Granaten der damaligen siebenpfündigen Haubitze.

Weiter ist in der Feuerstellung der Munitionsersatz zu üben, und zwar muß der Munitionsersatz nicht aus der Feuerlinie erst veranlaßt werden, sondern er muß selbständig aus der Staffel kommen. Der Staffelführer muß nach vorne reiten, ohne einen Befehl zu erwarten, und sich da erkundigen, ob und wo Munition nöthig ist, erste und zweite Staffel, Führer der Munitionskolonnen

müssen sich ohne besonderen Befehl untereinander und mit der Geschützlinie in Verbindung setzen; denn die Führer in der Geschützlinie sind zu sehr in Anspruch genommen, um noch mit der Sorge für rechtzeitigen Munitionsersatz belastet zu werden. Außerdem nimmt die hier vorgeschlagene Art des Munitionsersatzes dem Kommando zum Staffel- und Kolonnenführer das Bittere, welches für ihn in diesem Kommando liegt im Vergleich mit dem Dienste seiner in der fechtenden Truppe verwendeten Kameraden. Ich habe von dieser Art des Munitionsersatzes sowohl 1866 wie 1870 Gebrauch gemacht mit gutem Erfolge und weiß, daß diese Art manchem Staffel- und Kolonnenführer Gelegenheit zur Auszeichnung gab.

Zum Schlusse meiner Ausführungen fasse ich folgende Punkte als die wichtigsten für Ausbildung und Verwendung der Feldartillerie nochmals zusammen:

1. Ausbildung der gesammten Feldartillerie als berittene Truppe.
2. Ermöglichung einer regelmäßigen, systematisch fortschreitenden Ausbildung durch Verlegung der Schießübungen in größeren Verbänden (von der Abtheilung aufwärts) vom gewöhnlichen Schießplatze in das Gelände.
3. Verbesserung des Richtunterrichtes, wenn nöthig durch Einführung des Schießens mit besonders eingerichtetem Geschütze — Tir réduit.
4. Befreiung vom Arbeitsdienst für Mann und Pferd.
5. Aufklärung der Artillerieführer durch den Kommandirenden oder dessen Stab über Zweck des Gefechtes, Hauptangriffspunkt, Abwarten der Wirkung der Artillerie, bevor zum Hauptangriff geschritten wird.
6. Auferlegung der Verantwortung für rechtzeitigen Munitionsersatz auf die Staffel- und Kolonnenführer.

Schon manche Wünsche, welche die Feldartillerie vor etwa 20 Jahren als „fromme Wünsche" bezeichnete, sind mittlerweile in Erfüllung gegangen, ich erinnere nur an die Unterstellung der Feldartillerie unter die Korps und an die Bespannung von sechs

Geſchützen und drei Munitionswagen in wenigſtens manchen Batterien. Möchten die oben ausgeſprochenen Wünſche ebenfalls, ſoweit es noch nicht oder noch nicht vollſtändig geſchehen, ihre Erfüllung finden zum Beſten der Feldartillerie und unſerer ganzen Kriegsmacht, car c'est avec des canons qu'on se bat, ſagte einſt der Marſchall Berthier, und das iſt auch heute noch mehr der Fall, daß nämlich die Artillerie den Ausſchlag giebt.

C. v. Herget, Generalmajor z. D.

VIII.

Ueber die Zuverlässigkeit des Einschießens.

Von

Rohne,

Generallieutenant und Gouverneur von Thorn.

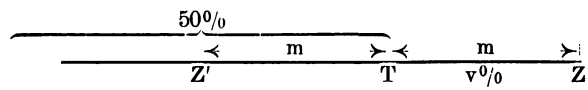
Hierzu Tafel II.

Mit der vorliegenden Studie wendet sich der Verfasser weniger an den Truppenoffizier als vielmehr an diejenigen Offiziere, die durch ihre Stellung bei der Schießschule, der Artillerieschule oder der Artillerie-Prüfungskommission berufen sind, an der Entwickelung der Schießkunst praktisch oder theoretisch mitzuarbeiten. Es handelt sich in der nachstehenden Arbeit darum, die Sicherheit des Einschießens einer Prüfung zu unterziehen und zu untersuchen, ob die Befolgung der Schießvorschrift eine ausreichende Gewähr bietet, mit Sicherheit schnell eine genügende Wirkung zu erhalten, bezw. ob das Schießverfahren zu diesem Zweck geändert werden könnte. Tiefe mathematische Kenntnisse sind zu dieser Untersuchung nicht erforderlich; eine gewisse Vertrautheit mit dem logarithmischen Rechnen, sowie die Kenntniß der elementarsten Sätze der Wahrscheinlichkeitslehre genügen.*)

*) Die Anregung zu nachstehender Arbeit verdanke ich einem sehr gediegenen Aufsatz (A propos du jeu de tir), der in der Revue de l'armée belge (1896 Juillet-Août) von dem capitaine Magnon veröffentlicht ist. Derselbe knüpft an die von mir in der 2. Auflage des Artillerieschießspiels angestellten Betrachtungen über die Zuverlässigkeit der Gabelbildung an und vervollständigt meine Ausführungen in dankenswerther Weise. Das durchaus Neue und Interessante in dieser Arbeit ist die streng wissenschaftliche Untersuchung darüber, mit welcher Sicherheit aus der Beobachtung beliebiger Schüsse auf eine bestimmte Lage des Ziels Schlüsse gezogen werden können. Seine Methode ist hier *wiedergegeben.*

Bekanntlich stimmen alle Schießregeln darin überein, daß das Ziel zuerst durch zwei Schüsse — Kurz- und Weitschuß — in eine Gabel gebracht, diese durch Halbiren allmählich verengt und so die Entfernung des Ziels genauer ermittelt wird. Gäbe es keine „Streuung", so könnte durch fortgesetztes Halbiren der Gabel das Einschießen sehr schnell bis zu jedem gewünschten Grade der Genauigkeit durchgeführt werden. Die Streuung ist aber eine Ursache falscher Gabelbildung, d. h. daß das Ziel sich nicht zwischen den beiden durch einen Schuß vor und einen hinter demselben ermittelten Grenzentfernungen, sondern trotzdem außerhalb derselben befindet. Ist z. B. ein Schuß mit der Erhöhung 2000 m vor dem Ziel, einer mit der Erhöhung 2100 m dahinter eingeschlagen, so kann gleichwohl das Ziel näher als 2000 m oder weiter als 2100 m entfernt sein, wenn nämlich der mit der Erhöhung 2000 m abgegebene Schuß zufällig ein Kurzschuß oder der auf 2100 m zufällig ein Weitschuß war. Erst durch Abgabe mehrerer Schüsse mit gleicher Erhöhung kann man sich Klarheit über die wahre Lage des Ziels verschaffen.

Es ist bekannt, daß man je nach der Lage des mittleren Treffpunktes zum Ziel und je nach der Größe der Streuung ein ganz bestimmtes Verhältniß von Kurz- und Weitschüssen erhält, welches mit Hülfe der Wahrscheinlichkeitslehre zu ermitteln ist. Schießt man z. B. auf 2000 m mit der genau zutreffenden Erhöhung gegen eine Linie, so wird die eine Hälfte aller Schüsse vor, die andere hinter die Linie fallen. Schießt man dagegen etwas zu kurz, d. h. fällt der mittlere Treffpunkt vor diese Linie, so erhält man mehr Schüsse vor und weniger hinter derselben. Liegt der mittlere Treffpunkt T um das Maß m vor dem Ziel Z, (siehe Figur), so ist die Zahl der in dem Raum TZ einschlagenden



Geschosse leicht zu errechnen. Der doppelt so große Raum ZZ' ist = 2 m. Ist s die mittlere Streuung, so ist $\frac{2\,m}{s}$ der Wahrscheinlichkeitsfaktor, und es läßt sich die Zahl der in diesen Raum

fallenden Trefferprozente ohne Weiteres aus der bekannten Tabelle der Wahrscheinlichkeitsfaktoren ablesen In den Raum TZ fällt alsdann die Hälfte dieser Treffer. Ist die Prozentzahl der in den Raum TZ fallenden Treffer v, so erhält man unter je 100 Schüssen 50 + v Kurzschüsse, da diesseits des mittleren Treffpunktes T die Hälfte aller Schüsse liegt.

Beispiel. Wie viel Kurzschüsse erhält man auf 2000 m, wenn der mittlere Treffpunkt 20 m vor dem Ziel liegt?

a) Unter der Voraussetzung schußtafelmäßiger Streuung (mittlere Längenstreuung 23 m);

b) unter der Annahme einer mittleren Längenstreuung von 50 m.

In diesem Falle ist m = 20, s = 23 bezw. 50. Der Wahrscheinlichkeitsfaktor wird also $\frac{40}{23} = 1{,}74$, bezw. $\frac{40}{50} = 0{,}80$. Diesem Faktor entsprechen nach der Tabelle der Wahrscheinlichkeitsfaktoren 76 bezw. 41% Treffer. Man erhält mithin 50 + 38 oder 88, bezw. 50 + 20,5 oder 70,5 % Kurzschüsse.

So entspricht jeder Lage des mittleren Treffpunktes zum Ziel — ausgedrückt durch das Verhältniß zur mittleren Streuung — eine ganz bestimmte Prozentzahl von Kurz- bezw. Weitschüssen.

Die Größe der mittleren Streuung ist unbekannt beim Schießen; sie hängt von vielen Zufälligkeiten ab und fällt bei jedem Schießen anders aus, ja ändert sich fortwährend im Verlaufe des Schießens selbst. Die Angaben der Schußtafel sind bekanntlich unter besonders günstigen Verhältnissen erschossen; sie gelten auch nur für ein einzelnes Geschütz; beim gefechtsmäßigen Schießen der Truppe kann sie auf mindestens das Doppelte, also für die eigentlichen Kampfentfernungen bis auf etwa 3500 m zu rund 50 m veranschlagt werden Auf eine große Genauigkeit kommt es für unsere Untersuchung übrigens gar nicht an.

Die nachstehende Zusammenstellung 1 giebt an, wie viel Prozent Kurz- bezw. Weitschüsse bei den verschiedenen Lagen des mittleren Treffpunktes zum Ziel im Verhältniß zu allen abgegebenen Schüssen voraussichtlich zu erwarten sind, oder was dasselbe ist, wie groß die Wahrscheinlichkeit ist, einen Kurz- oder Weitschuß zu erhalten. Aus Gründen, die später klargelegt werden, ist der Logarithmus *dieser Verhältnißzahlen* daneben gesetzt.

Zusammenstellung 1.

1	2	3	4	5	6
Lage des mittleren Treffpunkts zum Ziel ausgedrückt durch		Wahrscheinlichkeit p, einen Kurzschuß zu erhalten	log p*)	Wahrscheinlichkeit q, einen Weitschuß zu erhalten	log q*)
die mittlere Längenstreuung (s)	m				
— 3	— 150	1,0	10,0	0	
— 2,75	— 137,5	0,9999	9,999	0,0001	6,000
— 2,5	— 125	0,9996	9,999	0,0004	6,602
— 2,25	— 112,5	0,9988	9,999	0,0012	7,079
— 2,0	— 100	0,9965	9,998	0,0035	7,544
— 1,75	— 87,5	0,9909	9,996	0,0091	7,959
— 1,5	— 75	0,9785	9,990	0,0215	8,332
— 1,25	— 62,5	0,954	9,979	0,046	8,663
— 1,0	— 50	0,911	9,959	0,089	8,949
— 0,75	— 37,5	0,844	9,926	0,156	9,193
— 0,5	— 25	0,750	9,875	0,250	9,398
— 0,25	— 12,5	0,632	9,801	0,368	9,566
∓ 0	∓ 0	0,50	9,699	0,50	9,699
+ 0,25	+ 12,5	0,368	9,566	0,632	9,801
+ 0,5	+ 25	0,250	9,398	0,750	9,875
+ 0,75	+ 37,5	0,156	9,193	0,844	9,926
+ 1,0	+ 50	0,089	8,949	0,911	9,959
+ 1,25	+ 62,5	0,046	8,663	0,954	9,979
+ 1,5	+ 75	0,0215	8,332	0,9785	9,990
+ 1,75	+ 87,5	0,0091	7,959	0,9909	9,996
+ 2,0	+ 100	0,0035	7,544	0,9965	9,998
+ 2,25	+ 112,5	0,0012	7,079	0,9988	9,999
+ 2,5	+ 125	0,0004	6,602	0,9996	9,999
+ 2,75	+ 137,5	0,0001	6,000	0,9999	9,999
+ 3,0	+ 150	0,0000	—	1,000	10,000

Diese Tabelle ist übrigens auch für jede andere Größe der mittleren Streuung zu gebrauchen; nur ist dann die Spalte 2 entsprechend zu ändern. Wäre z. B. die mittlere Streuung nicht 50, sondern nur 25 m, so würden alle Zahlen der Spalte 2 auf die Hälfte herabzusetzen sein, dagegen zu verdoppeln, wenn die mittlere Streuung 100 m betrüge.

Liegt der mittlere Treffpunkt z. B. 25 m vor dem Ziel, so wird man nach der vorstehenden Tabelle unter 1000 Schüssen 750 vor, 250 hinter dem Ziel erhalten. Dies Verhältniß würde man auch bei vollkommen sicherer Beobachtung der Schüsse wahrnehmen.

*) Man hat bei dem Logarithmus zu ergänzen — 10.

Die Erfahrung lehrt aber, daß nicht jeder Schuß richtig, vielmehr ein Theil fraglich, ein Theil falsch beobachtet wird. In meinem 1881 erschienenen Buche „Das Schießen der Feldartillerie" habe ich angegeben, daß nach den von mir geführten Listen auf der Artillerie-Schießschule von je 100 zur Bildung einer Gabel benutzten Schüssen 62 richtig, 31 fraglich und 7 falsch beobachtet wurden. Da die fraglichen Schüsse wohl das Gelingen des Einschießens verzögern, niemals aber in Frage stellen können, dürfen wir sie ganz außer Betracht lassen; es kommt dann ein falsch beobachteter Schuß auf neun richtig beobachtete. Dies Verhältniß war zur Zeit des Schwarzpulvers nur geringen Schwankungen unterworfen; wie es sich bei Anwendung des rauchschwachen Pulvers gestaltet, vermag ich nicht anzugeben. Auf der einen Seite ist die Beobachtung durch den Fortfall des Rauches erleichtert, andererseits aber durch die sich mehr dem Gelände anschmiegenden Ziele schwieriger geworden.

Unseren weiteren Untersuchungen wollen wir das Verhältniß von einem falsch auf neun richtig beobachtete Schüsse zu Grunde legen. Man wird sich dann leicht ein Bild machen können, wie sich die Ergebnisse gestalten werden, wenn die Beobachtungen günstiger oder ungünstiger ausfallen. Wir machen ferner die weitere, den thatsächlichen Verhältnissen nicht ganz entsprechende Annahme, daß die Zuverlässigkeit der Beobachtung unabhängig davon sei, ob der Schuß dicht oder weit entfernt vom Ziel aufschlägt. Es leuchtet ein, daß die Beobachtung von Schüssen, die dicht vor oder hinter dem Ziel einschlagen (man denke nur an den Wind, der die Rauchwolke eines dicht vor dem Ziel einschlagenden Geschosses hinter das Ziel treiben kann und umgekehrt) schwieriger und unsicherer sein muß, als die von Schüssen, die weit vor oder hinter dem Ziel einschlagen. Es ist wohl möglich, daß bei der Beobachtung von Schüssen in der Nähe des Ziels auf eine falsche nur fünf richtige Beobachtungen entfallen, während bei Schüssen, die 200 m vor oder hinter dem Ziel liegen, vielleicht auf 20 richtige Beobachtungen eine falsche kommt. Einen großen Einfluß hat dieser Fehler in unserer Annahme auf das Ergebniß unserer Untersuchungen nicht.

Wenn also unter 10 beobachteten Schüssen durchschnittlich 9 richtig und 1 falsch beobachtet werden, so wird man, um bei *unserem* Beispiel zu bleiben, von den 750 Kurzschüssen nur 675

(nämlich 0,9 . 750) Schüsse vor, dagegen 75 hinter dem Ziel beobachten. Ebenso werden von den 250 Weitschüssen 225 Schüsse hinter und 25 vor dem Ziel beobachtet werden. Die Zahl der vor dem Ziel beobachteten Schüsse wird also unter den gemachten Voraussetzungen 675 + 25 = 700 betragen; ebenso die Zahl der dahinter beobachteten: 225 + 75 = 300. Liegt der mittlere Treffpunkt 25 m vor dem Ziel, so ist mithin die Wahrscheinlichkeit, einen Schuß davor zu beobachten = 0,7, die, einen dahinter zu beobachten = 0,3.

Verallgemeinern wir das! Ist für irgend eine Lage des mittleren Treffpunkts zum Ziel die Zahl der zu erwartenden Kurzschüsse p (Zusammenstellung 1), die der Weitschüsse q, so ist p + q = 1. Die Wahrscheinlichkeit P, einen Schuß vor dem Ziel zu beobachten, würde bei absolut sicherer Beobachtung natürlich ebenfalls p, die Wahrscheinlichkeit Q, einen Schuß dahinter zu beobachten, q sein. Nimmt man aber unter 10 Beobachtungen 9 als richtig, dagegen 1 als falsch an, so folgt aus dem Vorhergehenden, daß die Wahrscheinlichkeit P, einen Kurzschuß zu beobachten: 0,9 . p + 0,1 . q, die Wahrscheinlichkeit Q, einen Weitschuß zu beobachten: 0,9 . q + 0,1 . p wird. Nun ist

$$0{,}9 \cdot p + 0{,}1\ q = \frac{9\ p + q}{10} \text{ und da } p + q = 1, \text{ auch}$$

$$= \frac{8\ p + 1}{10}.$$

Ebenso ist

$$0{,}9 \cdot q + 0{,}1\ p = \frac{8\ q + 1}{10}.$$

Die Wahrscheinlichkeit P, einen Kurzschuß zu beobachten, ist also $\frac{8\ p + 1}{10}$,

die Wahrscheinlichkeit Q, einen Weitschuß zu beobachten, ist also

$$\frac{8\ q + 1}{10}.$$

Beispiel. Der mittlere Treffpunkt liege 12,5 m vor dem Ziel; nach Zusammenstellung 1 ist p = 0,632, q = 368.

Die Wahrscheinlichkeit P, einen Schuß vor dem Ziel zu beobachten, ist mithin $\frac{8 \cdot 0{,}632 + 1}{10} = 0{,}6056$.

Die Wahrscheinlichkeit Q, einen Schuß dahinter zu beobachten, ist

$$\frac{8 \cdot 0{,}368 + 1}{10} = 0{,}3944.$$

Mit Hülfe dieser Rechnung kann man ermitteln, wie groß die Wahrscheinlichkeit ist, gegen ein Ziel, dessen Entfernung bekannt, eine richtige Gabel zu bilden. Gesetzt, ein Ziel stehe auf 2350 m, so ist die Gabel richtig gebildet, wenn die zum Zweck der Gabelbildung abgegebenen Schüsse, wie folgt, beobachtet werden:

2200 —
2400 +
2300 —.

Nach Zusammenstellung 1 ist die Wahrscheinlichkeit p, gegen dieses Ziel mit der Erhöhung 2200 einen Schuß davor zu erhalten = 1 (2350 — 2200 = 150); die Wahrscheinlichkeit q, mit der Erhöhung 2400 einen Schuß dahinter zu erhalten = 0,911; ebenso die Wahrscheinlichkeit p, mit Erhöhung 2300 einen Schuß davor zu erhalten = 0,911.

Demnach ist die Wahrscheinlichkeit, den mit 2200 abgegebenen Schuß davor zu beobachten $\frac{8 \cdot 1 + 1}{10} = 0{,}9$; den mit 2400 abgegebenen dahinter zu beobachten $\frac{8 \cdot 0{,}911 + 1}{10} = 0{,}8288$; ebenso groß ist die Wahrscheinlichkeit, den Schuß auf 2300 davor zu beobachten.

Damit die 200 m-Gabel richtig gebildet wird, ist nothwendig, daß sowohl der Schuß auf 2200, als auch der auf 2400 richtig beobachtet werden. Die Wahrscheinlichkeit für das Eintreten beider Ereignisse ist nach der Wahrscheinlichkeitslehre gleich dem Produkt aus den Wahrscheinlichkeiten für das Eintreten jedes einzelnen Ereignisses, also = 0,9 . 0,8288 = 0,7452. Aus denselben Gründen ist die Wahrscheinlichkeit, daß die 100 m-Gabel richtig gebildet ist: 0,9 . 0,8288 . 0,8288 = 0,6176.

Wären alle Beobachtungen stets richtig, so würde die Wahrscheinlichkeit der richtigen Bildung der 200 m-Gabel: 1.0,911 = 0,8299; die der richtigen Bildung der 100 m-Gabel 0,911 . 0,911 = 0,830.

Wäre die Zielentfernung nicht 2350, sondern 2325 m, so würde die Wahrscheinlichkeit einer richtigen Bildung der 200 m-Gabel

bei ungewisser Beobachtung auf 0,795 steigen, dagegen die für die 100 m-Gabel auf 0,556 sinken. — Bei durchaus sicherer Beobachtung würde die Wahrscheinlichkeit der richtigen Gabelbildung 0,977 bezw. 0,713 betragen.

Wie man sieht, hängt das Gelingen der richtigen Gabelbildung nicht nur von der Zuverlässigkeit der Beobachtung, sondern in hohem Maße auch von der zufälligen Lage des Ziels ab. Je näher das Ziel der Mitte der Gabel liegt, um so größer ist die Aussicht, daß die Gabel richtig gebildet wird.

Beim Schießen kommt es aber nicht sowohl darauf an, zu wissen, welche Wahrscheinlichkeit für die richtige Bildung einer Gabel bei bestimmter Lage des Ziels vorliegt, als vielmehr darauf, zu wissen, mit welcher Sicherheit man aus der Beobachtung der abgegebenen Schüsse einen Schluß auf die Entfernung des Ziels machen kann.

Errechnet man, wie dies eben für die Entfernungen 2350 und 2325 m geschehen ist, für eine ganze Reihe von Entfernungen, auf denen man das Ziel vermuthen kann, z. B. 2050, 2075, 2100, 2125 u. s. w. bis 2650 m die Wahrscheinlichkeit, daß ein mit der Erhöhung

2200 abgegebener Schuß —,
2400 = = +,
2300 = = — beobachtet werde, so kann man

eine Kurve konstruiren, indem man auf einer geraden Linie als Abscissenachse die Entfernungen 2050, 2075, 2100 u. s. w. bis 2650 m abträgt, die für diese Entfernungen errechnete Wahrscheinlichkeit — daß die drei Schüsse, wie angegeben, beobachtet werden — als Ordinate aufträgt (in unserem Falle z. B. für 2325 0,556, für 2350 0,618). Die die Endpunkte der Ordinaten verbindende Kurve (siehe Tafel 1 Figur 2) würde für jede Entfernung des Ziels die Wahrscheinlichkeit angeben, daß die Beobachtung, wie vorausgesetzt, ausfällt. Nun ist klar, daß diese Wahrscheinlichkeit (daß nämlich die Beobachtung der drei Schüsse, wie angegeben, ausfällt) proportional derjenigen Wahrscheinlichkeit ist, daß das Ziel sich auf der betreffenden Entfernung befindet. In unserem Beispiel verhält sich die Wahrscheinlichkeit, daß die Zielentfernung 2350 m beträgt zu der, daß sie 2325 m ist, wie 0,618 : 0,556 oder wie 1,11 : 1, d. h. also: fällt die Beobachtung der mit den Erhöhungen 2200, 2400 und 2300 abgegebenen Schüsse so aus, wie angegeben, dann

ist es wahrscheinlicher, daß das Ziel auf 2350 m steht, als auf 2325 m.

Die Wahrscheinlichkeit, daß das Ziel sich zwischen zwei Grenzentfernungen z. B. zwischen 2300 und 2400 m befindet (Wahrscheinlichkeit, daß die Gabel von 100 m richtig gebildet ist) verhält sich zur Gewißheit (1), wie der zwischen den betreffenden Ordinaten befindliche (in Figur 2 schraffirte) Flächentheil zu der von der ganzen Kurve eingeschlossenen Fläche (Integral).

Wollte man die Rechnung in der Weise durchführen, wie dies vorstehend für die Entfernungen 2350 und 2325 m geschehen ist, so würde man damit schwerlich je fertig werden; jedenfalls würde die darauf verwendete Arbeit ganz außer Verhältniß zum erreichten Ergebniß stehen.

Die Rechnung läßt sich aber außerordentlich vereinfachen. Zunächst benutzen wir die nachstehende Zusammenstellung, welche die Wahrscheinlichkeiten P und Q dafür angiebt, daß ein Schuß vor oder hinter dem Ziel beobachtet wird unter der Annahme, daß der mittlere Treffpunkt eine bestimmte Lage zum Ziel hat, daß die mittlere Längenstreuung 50 m beträgt, und daß unter 10 Schüssen 9 richtig, 1 falsch beobachtet werden. Nur durch diese letzte Bedingung unterscheidet sich Zusammenstellung 2 von 1, in der alle Beobachtungen als richtig vorausgesetzt waren. Die Spalte 3 bezw. 5 der Zusammenstellung 2 sind also errechnet nach der Formel

$$P = \frac{8\,p + 1}{10} \text{ bezw. } Q = \frac{8\,q + 1}{10},$$

wobei p und q der Zusammenstellung 1 entnommen sind.

Schon die Benutzung der nebenstehenden Zusammenstellung 2 würde die auszuführenden Rechnungen sehr erleichtern, da die Logarithmen der miteinander zu multiplizirenden Wahrscheinlichkeiten einfach abzuschreiben und zu addiren sind. Wir werden aber für noch weitere Erleichterungen beim Rechnen sorgen.

Zu dem Zweck schneidet man aus einem Stück Kartonpapier einen Streifen, den man in gleiche Spalten von 1 bis 2 cm Breite theilt. In diese Spalten schreibt man die Zahlen der Spalte 4 — Logarithmen der Wahrscheinlichkeit, einen Kurzschuß zu beobachten — von rechts nach links, so erhält man einen „Streifen für Kurzschüsse", den wir mit dem Zeichen „—" versehen. Für *unsere Zwecke* genügt es, wenn wir die Logarithmen bis auf zwei

Zusammenstellung 2.

1	2	3	4	5	6
Lage des mittleren Treffpunkts zum Ziel, ausgedrückt durch		Wahrscheinlichkeit P, einen Kurzschuß zu beobachten	log P	Wahrscheinlichkeit Q, einen Weitschuß zu beobachten	log Q
die mittlere Längenstreuung (s)	m				
— 3,00	— 150	0,9000	9,954	0,1000	9,000
— 2,75	— 137,5	0,8999	9,954	0,1001	9,000
— 2,50	— 125	0,8997	9,954	0,1003	9,001
— 2,25	— 102,5	0,8990	9,954	0,1010	9,004
— 2,00	— 100	0,8972	9,953	0,1028	9,012
— 1,75	— 87,5	0,8927	9,951	0,1073	9,031
— 1,50	— 75	0,8828	9,946	0,1172	9,069
— 1,25	— 62,5	0,8633	9,936	0,1367	9,136
— 1,00	— 50	0,8291	9,919	0,1709	9,233
— 0,75	— 37,5	0,7754	9,890	0,2246	9,351
— 0,50	— 25	0,70	9,845	0,30	9,477
— 0,25	— 12,5	0,6057	9,782	0,3943	9,596
∓ 0	∓ 0	0,50	9,699	0,50	9,699
+ 0,25	+ 12,5	0,3943	9,596	0,6057	9,782
+ 0,50	+ 25	0,30	9,477	0,70	9,845
+ 0,75	+ 37,5	0,2246	9,351	0,7754	9,890
+ 1,0	+ 50	0,1709	9,233	0,8291	9,919
+ 1,25	+ 62,5	0,1367	9,136	0,8633	9,936
+ 1,50	+ 75	0,1172	9,069	0,8828	9,946
+ 1,75	+ 87,5	0,1073	9,031	0,8927	9,951
+ 2,0	+ 100	0,1028	9,012	0,8972	9,953
+ 2,25	+ 112,5	0,1010	9,004	0,8990	9,954
+ 2,50	+ 125	0,1003	9,001	0,8997	9,954
+ 2,75	+ 137,5	0,1001	9,000	0,8999	9,954
+ 3,00	+ 150	0,1000	9,000	0,9000	9,954

Dezimalstellen und auch nur für die Entfernungen von 25 zu 25 m (anstatt von 12,5 zu 12,5) eintragen. Wo man auf größere Genauigkeit Werth legt, kann man die Logarithmen dreistellig und auch für die Zwischenentfernungen eintragen. Die Spalte, welche der Wahrscheinlichkeit entspricht, einen Kurzschuß zu beobachten, wenn der mittlere Treffpunkt in das Ziel fällt (wo die Zahl 9,70 steht) versehen wir mit einer Marke (†).

Den „Streifen für Weitschüsse" erhalten wir, wenn wir die Zahlen der Spalte 6 in derselben Weise niederschreiben. Wir versehen ihn mit dem Zeichen „+".

Die Streifen sehen also, wie hierunter angegeben, aus.

Streifen für Kurzschüsse.

—	9,00	9,00	9,01	9,07	9,23	9,48	9,70 ↑	9,85	9,92	9,95	9,95	9,95

Streifen für Weitschüsse.

+	9,95	9,95	9,95	9,95	9,92	9,85	9,70 ↑	9,48	9,23	9,07	9,01	9,00

Diese Streifen sind unendlich lang zu denken, da die Wahrscheinlichkeit, einen Kurzschuß zu beobachten, der Annahme gemäß, höchstens 0,9 (log 0,9 = 9,95) ist, wenn alle Schüsse davor liegen, mindestens aber 0,1 (log 0,1 = 9,00) ist, wenn alle Schüsse dahinter liegen. Deshalb beginnen, bezw. enden die Streifen mit der Wiederholung der Ziffern 9,00 oder 9,95.

Man zieht nun eine gerade Linie und bezeichnet in Abständen, welche der Breite der Spalten auf den Streifen entsprechen, die Entfernungen, die in Betracht kommen können, z. B. 2000, 2025, 2050 ꝛc. bis 2600.

Um die Wahrscheinlichkeit zu ermitteln, welche dafür vorliegt, einen mit Erhöhung 2200 m abgegebenen Schuß vor dem Ziele zu beobachten, legt man den Streifen für Kurzschüsse mit der Marke (↑) an die Zahl 2200; dann steht z. B. unter der Zahl 2150 9,23, was so viel heißt als: die Wahrscheinlichkeit, einen mit 2200 abgegebenen Schuß vor dem Ziel zu beobachten, ist num. log. 9,23 = 0,17, wenn das Ziel auf 2150 m steht; ebenso findet man diese Wahrscheinlichkeit zu num. log. 9,95 = 0,90, wenn die Zielentfernung 2275 m oder mehr ist, ꝛc.

Legt man nun noch einen Streifen für Weitschüsse mit der Marke unter die Entfernungszahl 2400 und addirt die senkrecht untereinander stehenden Logarithmen, so ist die so erhaltene Summe der Logarithmus der Wahrscheinlichkeit, den mit 2200 abgegebenen Schuß vor **und** den mit 2400 abgegebenen hinter dem Ziel zu beobachten. Der Numerus dieses Logarithmus giebt die Wahrscheinlichkeit selbst.*)

*) Ich erinnere daran, daß die Wahrscheinlichkeit des Eintretens zweier voneinander unabhängiger Ereignisse gleich ist dem Produkt der *Wahrscheinlichkeiten*, daß jedes dieser Ereignisse einzeln auftritt.

Zusammenstellung 3.

	2000	2025	2050	2075	2100	2125	2150	2175	2200	2225	2250	2275	2300	2325	2350	2375	2400	2425	2450	2475	2500	2525	2550	2575	2600
−	9,00	9,00	9,00	9,00	9,01	9,07	9,23	9,48	9,70	9,85	9,92	9,96	9,95	9,95	9,95	9,95	9,95	9,95	9,95	9,95	9,95	9,95	9,95	9,95	9,95
+	9,95	9,95	9,95	9,95	9,95	9,95	9,95	9,95		9,95	9,95	9,95	9,95	9,95	9,92	9,85	9,70	9,48	9,23	9,07	9,01	9,00	9,00	9,00	9,00
Summa .	8,95	8,95	8,95	8,95	8,96	9,02	9,18	9,43		9,80	9,87	9,91	9,90	9,90	9,87	9,80	9,65	9,43	9,18	9,02	8,96	8,95	8,95	8,95	8,95
num. log.	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,10	0,15	0,27		0,63	0,74	0,79	0,79	0,79	0,74	0,63	0,45	0,27	0,15	0,10	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09

Die querstehende Zusammenstellung 3 wird die Methode erläutern.

Das Aufschlagen der Logarithmen wird durch die in umstehender Zusammenstellung 4 (Seite 184) gebrachte Tabelle sehr erleichtert. Es ist das eine Umkehrung der gewöhnlichen Logarithmentafel. Bei dieser ist für jede Zahl der natürlichen Zahlenreih der zugehörige Logarithmus angegeben in Zusammenstellung 4 dagegen zu jedem Logarithmus von 1 bis 100 der zugehörige Numerus. Man kann natürlich statt dessen jede mehrstellige Logarithmentafel benutzen.

Aus den Zahlen der Zusammenstellung 3 (letzte Reihe) läßt sich nun in der Seite 179 beschriebenen Weise eine Kurve konstruiren, deren Ordinaten der Wahrscheinlichkeit entsprechen, daß ein mit 2000 m Erhöhung abgegebener Schuß vor und ein mit 2400 abgegebener hinter dem Ziel beobachtet wird, wenn die Zielentfernung der Abscisse entspricht (Tafel II, Figur 1).

Wir erkennen sowohl aus der Zahlenreihe wie aus der Figur, daß die Wahrscheinlichkeit, die mit 2200 und 2400 m Erhöhung abgegebenen Schüsse, wie angegeben zu beobachten, am größten ist, wenn das Ziel sich auf der Entfernung von 2300 m

Zusammenstellung 4.

Log.	Num.	Log.	Num.	Log.	Num.	Log.	Num.	Log.	Num.
01	10	21	16	41	26	61	41	81	65
02	10	22	17	42	26	62	42	82	66
03	11	23	17	43	27	63	43	83	68
04	11	24	17	44	28	64	44	84	69
05	11	25	18	45	28	65	45	85	71
06	11	26	18	46	29	66	46	86	72
07	12	27	19	47	30	67	47	87	74
08	12	28	19	48	30	68	48	88	76
09	12	29	19	49	31	69	49	89	78
10	13	30	20	50	32	70	50	90	79
11	13	31	20	51	32	71	51	91	81
12	13	32	21	52	33	72	52	92	83
13	14	33	21	53	34	73	54	93	85
14	14	34	22	54	35	74	55	94	87
15	14	35	22	55	35	75	56	95	89
16	14	36	23	56	36	76	58	96	91
17	15	37	23	57	37	77	59	97	93
18	15	38	24	58	38	78	60	98	95
19	15	39	25	59	39	79	62	99	98
20	16	40	25	60	40	80	63	100	100

befindet; sie ist dort z. B. etwa achtmal so groß, als wenn die Entfernung 2125 oder 2475 m betrüge. Wir schließen daraus umgekehrt, daß, wenn die Schüsse, wie angegeben, beobachtet sind, die Wahrscheinlichkeit, daß die Zielentfernung 2300 m beträgt, größer ist, als für jede andere Entfernung, daß es etwa achtmal wahrscheinlicher ist, daß das Ziel auf 2300 m, als daß es auf 2125 m steht.

Die Wahrscheinlichkeit, daß die Gabel von 200 m richtig gebildet ist, oder daß das Ziel sich innerhalb der Grenzentfernungen 2200 und 2400 m befindet, verhält sich zu der Gewißheit (1) wie der Inhalt der schraffirten Fläche zu der ganzen von der Kurve begrenzten Fläche (s. Tafel II, Fig. 1). Diese letztere ist, wie schon erwähnt, wegen der Annahme, daß unter allen Schüssen $^9/_{10}$ richtig und $^1/_{10}$ falsch beobachtet werden, *theoretisch* unendlich groß; denn die beiden Aeste der Kurven laufen parallel der Abscissenachse. Es leuchtet aber ein, daß die Wahrscheinlichkeit, einen 300 m vor oder hinter dem Ziel einschlagenden Schuß falsch zu *beobachten, sehr* gering ist, ja daß schon ein Schuß, der 200 m

vor oder hinter dem Ziele liegt, mit viel größerer Sicherheit beobachtet wird, als daß $^1/_{10}$ dieser Beobachtungen falsch ausfiele. Wir werden daher die Beobachtung aller Schüsse, die 300 m und weiter vom Ziel aufschlagen, als unbedingt zuverlässig ansehen, d. h. die Kurve nur bis auf 300 m von ihrem Gipfelpunkt — der wahrscheinlichsten Zielentfernung — in Betracht ziehen. Es wird damit annähernd der Fehler in der Annahme, daß alle Schüsse gleich sicher beobachtet werden, korrigirt. In unserem Beispiel verhält sich also die Wahrscheinlichkeit, daß das Ziel sich zwischen 2200 und 2400 m befindet (daß die 200 m-Gabel richtig gebildet ist) zu 1, wie in Fig. 1 die Größe der schraffirten Fläche zu der zwischen den Ordinaten 2000 und 2600 m liegenden Fläche.

Es ist leicht einzusehen, daß die Flächen sich verhalten, wie die Summen der in gleichen Abständen errichteten Ordinaten (die Summen der in der untersten Reihe der Zusammenstellung 3 angegebenen Zahlen), wobei zu beachten ist, daß bei der schraffirten Fläche die Ordinaten für 2200 und 2400 m als Grenzen und ebenso die Ordinaten für 2000 und 2600 m nur je zur halben Größe angenommen werden dürfen. Diese Summen sind für die schraffirte Fläche 5,56, für die ganze Fläche 7,86.

Bezeichnet w die gesuchte Wahrscheinlichkeit für die richtige Bildung der Gabel, so verhält sich $w : 1 = 5{,}56 : 7{,}86$; also

$$w = \frac{5{,}56}{7{,}86}$$
$$= 0{,}707,$$

mit anderen Worten: unter den gemachten Voraussetzungen (mittlere Längenstreuung 50 m, $^1/_{10}$ aller Schüsse falsch, $^9/_{10}$ richtig beobachtet) werden von je hundert 200 m-Gabeln wahrscheinlich 70,7 richtig, 29,3 falsch gebildet werden.

Zur Bildung der Gabel von 100 m ist noch ein Schuß auf 2300 m abzugeben; dieser möge — beobachtet worden sein. Zur Untersuchung, welche Wahrscheinlichkeit für eine richtige Gabelbildung vorliegt, wird ein Streifen für Kurzschüsse, mit der Marke (↑) unter 2300, unter die Summe der Logarithmen in Zusammenstellung 3 gelegt, die Summe der Logarithmen gebildet und zum Numerus übergegangen (siehe umstehende Zusammenstellung 5, Seite 186).

Die unterste Reihe zeigt, daß die wahrscheinlichste Zielentfernung nunmehr 2350 m ist. Wir berechnen daher die Fläche der Kurve von 2050 bis 2650. (Die Höhe der Ordinaten auf den Entfernungen über 2600 m bleibt 0,079.

Die Wahrscheinlichkeit, daß das Ziel sich zwischen 2300 und 2400 m befindet (daß die 100 m-Gabel richtig gebildet ist), errechnet sich nach der vorher angewandten Methode zu $\frac{2140}{4083} = 0{,}524$, d. h. von je hundert Gabeln von 100 m werden voraussichtlich 52,4 richtig und 47,6 falsch gebildet.

Untersuchen wir nun noch die Gabel von 50 m. Zu dem Zwecke ist auf 2350 m ein Schuß abzugeben. Wird dieser + beobachtet, so ist die Wahrscheinlichkeit, daß das Ziel zwischen 2300 und 2350 m steht, = 0,387 wird er dagegen beobachtet, so sinkt die Wahrscheinlichkeit der richtigen Bildung der Gabel von 50 m (Ziel zwischen 2350 und 2400) auf 0,314, was so viel heißt als daß nahezu ²/₃ aller Gabeln von 50 m falsch gebildet werden.*) (Vergl. die Fig. 3 und 4 auf der Tafel.)

*) Diese Rechnungen sind ebenso, wie alle folgenden, mit *dreistelligen* Logarithmen und *Entfernungsstufen von 12,5 zu 12,5 m (statt 25)* ausgeführt.

Zusammenstellung 5.

	2000	2025	2050	2075	2100	2125	2150	2175	2200	2225	2250	2275
Aus Zus. stellg. 3	8,95	8,95	8,95	8,95	8,96	9,02	9,18	9,43	9,65	9,80	9,87	9,90
—	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,01	9,07	9,23	9,48
Summe .	7,95	7,95	7,95	7,95	7,96	8,02	8,18	8,43	8,66	8,87	9,10	9,38
Num. . .	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,010	0,015	0,027	0,046	0,074	0,130	0,240

	2300	2325	2350	2375	2400	2425	2450	2475	2500	2525	2550	2575	2600
Aus Zus. stellg. 3	9,90	9,90	9,87	9,80	9,65	9,43	9,18	9,02	8,96	8,95	8,95	8,95	8,95
—	9,70	9,85	9,92	9,95	9,95	9,95	9,95	9,95	9,95	9,95	9,95	9,95	9,95
Summe .	9,60	9,75	9,79	9,75	9,06	9,38	9,13	8,97	8,91	8,90	8,90	8,90	8,90
Num. . .	0,400	0,560	0,620	0,560	0,400	0,240	0,130	0,093	0,081	0,079	0,079	0,079	0,079

Wir haben im Vorstehenden zwei Fälle untersucht, nämlich:

Fall I		Fall II	
2200	—	2200	—
2400	+	2400	+
2300	—	2300	—
2350	+	2350	—

Im Fall I ist durch die Beobachtung der vier Schüsse eine sehr große Gewähr geleistet, daß das Ziel zwischen 2200 und 2400 m steht. Die Wahrscheinlichkeit hierfür, die nach Abgabe der ersten beiden Schüsse 0,707 betrug, ist nach Beobachtung der beiden letzten auf 0,878 gestiegen (siehe Fig. 3). Im Fall II dagegen ist die Wahrscheinlichkeit für die Richtigkeit der 200 m-Gabel nach Beobachtung der letzten zwei Schüsse auf 0,503 gesunken. In diesem Fall ist nämlich die Wahrscheinlichkeit, daß die Zielentfernung größer als 2400 m ist, verhältnißmäßig groß (siehe Fig. 4).

Aus diesem Grunde war in den österreichischen Schießregeln auch die Bestimmung enthalten, daß, wenn von den zur Bildung und Verengung der Gabel abgegebenen Schüssen nur einer vor dem Ziel, alle anderen aber dahinter beobachtet worden (oder umgekehrt) der betreffende Schuß zur Kontrole wiederholt werde.

Wir wollen nunmehr untersuchen, wie es sich mit der Richtigkeit der Gabelbildung verhält, wenn die eine Ursache für falsche Gabeln, nämlich unrichtige Beobachtung, ganz fortfällt und die Streuung als einzige Fehlerquelle übrig bleibt. Die Methode der Untersuchung bleibt genau dieselbe; nur wenden wir statt der Zusammenstellung 3 die Zusammenstellung 1 zur Anlage der „Streifen" an.

Wir finden alsdann, daß die Wahrscheinlichkeit für die richtige Bildung der 200 m-Gabel von 0,707 auf 0,851, die der 100 m-Gabel von 0,524 auf 0,707 steigt (vergl. Fig. 5 und 6). Liegt der auf 2350 m abgegebene Schuß hinter dem Ziel (Fall I), so ist die Wahrscheinlichkeit, daß die 50 m-Gabel richtig gebildet ist, 0,509 (gegen sonst 0,387), liegt er dagegen vor dem Ziel (Fall II), so ist die Wahrscheinlichkeit der richtigen Gabelbildung 0,485 (gegen 0,314). In jedem Falle ist auch bei richtiger Beobachtung die Wahrscheinlichkeit einer richtigen Bildung der 50 m-Gabel doch nur gering.

Die meisten meiner geehrten Leser werden über die große Zahl der falschen Gabelbildungen erstaunt sein und vielleicht glauben, daß

das Ergebniß im Widerspruch mit der Erfahrung stehe.*) Dem gegenüber weise ich auf die scharfe Definition hin, die ich über die „Richtigkeit der Gabelbildung“ gegeben habe. Sehr oft bin ich bei Durchsicht von Schießlisten oder bei Besprechungen auf die irrige Ansicht gestoßen, daß die Gabel richtig gebildet sei, wenn alle zur Bildung der Gabel abgegebenen Schüsse richtig beobachtet wären. Daß bei solcher Definition eine größere Zahl von „richtigen“ Gabeln erhalten werden muß, ist einleuchtend. Aber für den Erfolg ist es ganz gleichgültig, ob eine Gabel falsch gebildet ist dadurch, daß ein Schuß eine große Abweichung von der mittleren Flugbahn hat oder daß er falsch beobachtet wird.

Wird trotz richtiger Beobachtung eine Gabel durch Abweichung eines einzelnen Schusses, die unter Umständen nur sehr gering zu sein braucht, falsch gebildet, so trifft den Batteriechef natürlich keine Schuld. Aber an der Thatsache, daß die Gabel unrichtig ist, wenn man z. B. bei der Zielentfernung von 2199 oder 2401 m die Gabel 2200/2400 bildet, wird dadurch nichts geändert. Beiläufig bemerkt: es kann — allerdings selten — gerade durch falsche Beobachtung die Gabel richtig gebildet werden, wenn nämlich ein Schuß, der infolge seiner Abweichung eine falsche Gabelbildung hervorrufen müßte, zufällig falsch beobachtet wird. Andere nehmen auch dann noch eine richtige Gabelbildung an, wenn die wahrscheinliche Zielentfernung einer der beiden Gabelgrenzen so nahe liegt, daß man bei Fortsetzung des Schießens auf einer dieser Grenzen „eingeschossen“ sein würde (d. h. daß die kleinste ausführbare Korrektur — 25 m — die Lage der mittleren Flugbahn nicht verbessern, sondern verschlechtern würde). Nach dieser Definition würden unter hundert Gabeln von 200 m 78,3 statt 70,7 richtig gebildet sein und von den Gabeln von 100 m 65,3 statt 52,4.

Nun ist nicht jede falsche Gabelbildung gleichbedeutend mit einem Mißerfolg des Schießens; wohl aber gewährleistet die richtige Bildung der Gabel einen großen Erfolg Nach der Schießvorschrift für die Feldartillerie wird beim Schießen mit Schrapnels eine Gabel von 100 m gebildet und auf beiden Gabelentfernungen abwechselnd mit Bz. gefeuert. Die Sch. V. (Z. 64) sieht die

*) Ich werde weiter unten die Ergebnisse der Rechnung und der *Erfahrung miteinander* vergleichen.

Sprengpunkte als ungünstig an, wenn unter 6 Schüssen mehr als 1 hinter dem Ziel liegt, mit anderen Worten, wenn die mittlere Sprengweite unter 20 m sinkt; andererseits sagt die Sch. V. (Z. 41), daß mittlere Sprengweiten von 30 bis 130 m gute Wirkung geben. Von der Voraussetzung ausgehend, daß mittlere Sprengweiten von 20 bis 130 m gute Wirkung in Aussicht stellen, kann man beim Bz.-Feuer, abwechselnd auf beiden Grenzen der 100 m-Gabel wenigstens von der einen Lage, also der Hälfte aller Schüsse, gute Wirkung auch dann noch erwarten, wenn das Ziel um 30 m näher als die kurze Gabel- oder um 80 m weiter als die weite Gabelentfernung steht, vorausgesetzt, daß die Zünder richtig brennen. Ist also die Gabel zwischen 2300 und 2400 m gebildet, so würde man noch auf Wirkung rechnen dürfen, wenn das Ziel zwischen 2270 und 2480 m steht. Die Wahrscheinlichkeit dafür, daß dies der Fall ist, beträgt nach Zusammenstellung 5: $\frac{3243}{4083} = 0{,}794$; d. h. in 20,6 % aller Fälle wird man von dem abwechselnden Feuer auf beiden Grenzen der 100 m-Gabel keine ausreichende Wirkung erwarten dürfen. — Nach Z. 94 der Sch. V. kann man unter Umständen — wenn man erkannt hat, daß man zu kurz eingeschossen ist — auch abwechselnd auf der weiten Gabel- und einer um 100 m größeren Entfernung schießen. In unserem Beispiel würde man also auch dann noch — freilich wohl erst spät — auf Wirkung rechnen dürfen, wenn das Ziel nicht weiter als 2580 m steht. Die Wahrscheinlichkeit, daß das Ziel zwischen 2270 und 2580 m sich befindet, errechnet sich zu 0,87, d. h. in 13 % aller Fälle wird keine genügende Wirkung erreicht. Meist steht dann, wenn die Wirkung ausbleibt, das Ziel näher als 2270 m, was aber in der Regel daran erkannt wird, daß man beim Uebergang zum Bz.-Feuer auf der kurzen Gabelentfernung den Rest der Az.-Schüsse hinter dem Ziel beobachtet, woraus die Veranlassung zu einer neuen Bildung der Gabel zu nehmen sein würde.

Es muß hierbei bemerkt werden, daß diese Ausführungen nur für den Fall gelten, daß der die 200 m-Gabel halbirende Schuß (2300) vor dem Ziel beobachtet ist. Beobachtet man ihn dahinter, so daß die Gabel zwischen 2200 und 2300 gebildet wird, so ändert das zwar an der Wahrscheinlichkeit, daß die Gabel richtig gebildet ist, nichts. Auch die Wahrscheinlichkeit, daß man beim Bz.-Feuer auf beiden Gabelgrenzen ausreichende Wirkung erhält, bleibt

nahezu unverändert;*) dagegen wird man in diesem Falle nur selten von dem Vorgehen um 100 m über die weite Gabelentfernung hinaus Erfolg erwarten können; denn die Wahrscheinlichkeit, daß sich das Ziel zwischen 2170 und 2480 m befindet, ist 0,81, während die Wahrscheinlichkeit, daß das Ziel zwischen 2170 und 2380 m steht, schon 0,79 ist. Um so häufiger wird man in diesem Fall beim Uebergang zum Bz.-Feuer auf der kurzen Gabelentfernung die noch geladenen Az.-Schüsse hinter dem Ziel beobachten und dadurch zur Bildung einer neuen Gabel, zunächst durch Zurückgehen um 100 m, veranlaßt werden.

Ebenso wie die Sicherheit der richtigen Gabelbildung kann man die Wahrscheinlichkeit der Stellung des Ziels auf Grund mehrerer mit gleicher Erhöhung abgegebener Schüsse (Gruppenschießen) feststellen. Die Methode der Untersuchung ist genau die vorher beschriebene. — Nach der Sch.-V. (Z. 80) kann man die Batterie im Allgemeinen als eingeschossen ansehen, wenn 1/3 bis 2/3 der überhaupt beobachteten Schüsse vor dem Ziel beobachtet sind. Korrekturen sollen in der Regel erst nach sechs beobachteten Schüssen stattfinden. Man ist also eingeschossen, wenn man:

1. 3 Schüsse — und 3 +
2. 4 = — = 2 +
3. 2 = — = 4 +
4. 2 = — = 2 +

beobachtet hat. Der vierte Fall entspricht — obwohl nur vier Schüsse beobachtet sind — dennoch der Bedingung der Sch.-V. Z. 80, da es durchaus gleichgültig ist, wie der fünfte und sechste Schuß beobachtet werden; 1/3 bis 2/3 aller Schüsse würden immer vor dem Ziel beobachtet sein.

Die wahrscheinlichste Lage des mittleren Treffpunktes ist im 1. und 4. Falle im Ziel (Fuß desselben), im 2. Falle um 16 m vor, im 3. 16 m hinter dem Ziel. Hieran ändert auch die zuverlässigste Beobachtung nichts, sondern lediglich die Größe der Streuung. Wächst diese z. B. auf das Doppelte, so würde in den Fällen 2 und 3 auch der mittlere Treffpunkt doppelt so weit vom Ziel abliegen; sinkt dieselbe auf die Hälfte, so rückt auch der mittlere Treffpunkt entsprechend näher an das Ziel.

*) Sie sinkt von 0,794 auf 0,788, was für die Praxis gleichbedeutend ist.

Was uns hier vor Allem interessirt, ist die Größe der Sicherheit, mit der man auf eine bestimmte Lage des mittleren Treffpunktes zum Ziel schließen darf, wenn man sich nach seinen Beobachtungen für „eingeschossen" hält. Zunächst ist festzustellen, was man unter „richtig eingeschossen" zu verstehen hat. Ich verstehe darunter eine solche Lage des mittleren Treffpunktes zum Ziel, daß die kleinste ausführbare Korrektur (beim Feldgeschütz 25 m) die Lage der Flugbahngarbe nicht verbessert, sondern verschlechtert. Man ist also auf 2300 m z. B. richtig eingeschossen, wenn das Ziel zwischen 2287,5 und 2312,5 m steht.

Die Wahrscheinlichkeit hierfür ist im Falle 1 (3 Schüsse —, 3 +) 0,271 (Fig. 8); im Falle 2 (2 —, 2 +) 0,171 (Fig. 9); dehnt man die Grenzen, innerhalb deren sich das Ziel befinden darf, weiter aus, z. B. 2275 bis 2325 m, so steigt die Wahrscheinlichkeit auf 0,481 bezw. 0,314. Es geht hieraus hervor, daß die Wahrscheinlichkeit, genau eingeschossen zu sein, keineswegs sehr groß ist, obschon in beiden Fällen 2300 m von allen Entfernungen die größte Wahrscheinlichkeit für sich hat, daß das Ziel sich dort befindet (vergl. Fig. 8 und 9). In den Fällen 2 und 3 ist die Wahrscheinlichkeit, daß das Ziel sich zwischen 2287,5 und 2312,5 m befindet, nur 0,120, daß es zwischen 2275 und 2325 m steht, 0,237. Die wahrscheinlichste Zielentfernung ist in diesen beiden Fällen 2284 bezw. 2316 m.*) (Fig. 10.)

Setzt man nur richtige Beobachtungen voraus, so wächst natürlich die Sicherheit des Einschießens in den Fällen 1 und 4 erheblich. So z. B. stellt sich im 1. Fall (3 Schüsse —, 3 +) die Wahrscheinlichkeit, genau eingeschossen zu sein (Ziel zwischen 2287,5 und 2312,6 m), auf 0,476 (gegen vorher 0,271); die Wahrscheinlichkeit, daß das Ziel zwischen 2275 und 2325 steht, würde sich auf 0,793 (vorher 0,481) stellen. Unter Voraussetzung einer mittleren Längenstreuung von nur 25 m (schußtafelmäßige 23 m) würde die Wahrscheinlichkeit (bei der Beobachtung von drei Schüssen

*) Es mag bemerkt werden, daß die Wahrscheinlichkeit, richtig eingeschossen zu sein, sich oft nicht unerheblich größer errechnet, wenn man, wie man eigentlich muß, auch die zur Bildung der Gabel verwendeten Schüsse noch in die Rechnung einbezieht. Da es sich aber hier nicht sowohl um absolute, als vielmehr um Verhältnißwerthe handelt, so konnte davon im Interesse der Einfachheit abgesehen werden.

vor, drei hinter dem Ziel), genau richtig eingeschossen zu sein, 0,793 betragen.

Im Fall 4 (2 —, 2 +) errechnet sich die Wahrscheinlichkeit, genau richtig eingeschossen zu sein, auf 0,395 (gegen vorher 0,171).

In den Fällen 2 und 3 (4 Schüsse —, 2 +; bezw. 2 —, 4 +) beträgt die Wahrscheinlichkeit, richtig eingeschossen zu sein: 0,316 (gegen 0,120 vorher). (Figuren 11 bis 13.)

Aus den vorstehenden Untersuchungen geht hervor, daß die Sicherheit einer richtigen Gabelbildung keineswegs sehr groß ist. Daher findet man in den Schießregeln aller Staaten Bestimmungen, welche dem Mißlingen des Schießens vorbeugen sollen. So wird in Deutschland bekanntlich beim Bz.-Feuer mit Schrapnels abwechselnd auf den beiden Gabelentfernungen geschossen und unter Umständen noch um 100 m über die weite Gabelentfernung hinaus vorgegangen. In diesem letzteren Fall wird der Erfolg auf dem Schießplatz, oft sehr spät, vor dem Feinde vielleicht zu spät eintreten. Auch die Bestimmung, wonach eine neue Gabel gebildet werden soll, wenn beim Uebergang zum Bz.-Feuer die noch geladenen Az.-Schüsse sämmtlich hinter dem Ziel beobachtet werden, erhöht die Sicherheit des Erfolges.

Die russischen (und älteren österreichischen und französischen) Schießregeln schreiben eine Kontrole der Gabel vor, dadurch, daß man auf jeder Gabelentfernung einen zweiten Schuß abgiebt. Fällt die Beobachtung des zweiten Schusses ebenso aus wie die des ersten, so gilt die betreffende Gabelgrenze als richtig ermittelt; fällt die Beobachtung entgegengesetzt aus, so giebt man zwei weitere Schüsse ab. Stimmt die Beobachtung dieser beiden Schüsse mit der Beobachtung des ersten Schusses überein, so gilt dieser und damit die betreffende Gabelgrenze als richtig; stimmt die Beobachtung dagegen mit dem zweiten Schusse überein, so gilt der erste Schuß und damit die betreffende Gabelgrenze als falsch. Endlich können auch diese beiden Schüsse verschieden beobachtet werden, so daß von vier Schüssen zwei vor, zwei hinter dem Ziele liegen; dann gilt die betreffende Gabelgrenze als Zielentfernung, auf der man zum Bz.-Feuer übergeht. Wir wollen feststellen, welche Sicherheit die so kontrolirten Gabeln von 200 und 100 m haben.

Ist die Gabel 2200/2400 m gebildet und sind auf 2200 m *zwei* Schüsse vor, auf 2400 m zwei hinter dem Ziel beobachtet,

so ist die Wahrscheinlichkeit, daß das Ziel zwischen 2200 und 2400 m steht, 0,895, während die Richtigkeit der nicht kontrolirten Gabel nur eine Wahrscheinlichkeit von 0,707 für sich hat. Durch die Kontrole wird die Zahl der falsch gebildeten Gabeln von 29,3 % auf 10,5 % also fast auf 1/3, herabgedrückt. Schießt man abwechselnd mit Bz. auf 2200, 2300 und 2400, so kann man in 97 % aller Fälle darauf rechnen, mit einer der drei Lagen günstige mittlere Sprengweiten (von 20 bis 130 m) zu erhalten, während man bei einer unkontrolirten Gabel von 200 m nur in 86,5 % aller Fälle auf Wirkung (d. h. daß das Ziel zwischen 2170 und 2480 m steht) rechnen kann. (Fig. 14 im Vergleich zu Fig. 1.)

Wäre die weite Gabel zwischen 2200 und 2400 m gebildet, die Gabel von hundert Metern zwischen 2300 und 2400 m. hätte dann die Kontrole dieser Gabel auf 2300 m zwei Schüsse vor, auf 2400 m zwei hinter dem Ziel ergeben, so würde die Wahrscheinlichkeit, daß diese Gabel richtig gebildet ist 0,763 (gegen 0,524 für die unkontrolirte Gabel) betragen; die Zahl der falschen Gabeln ist also von etwa 48 auf 24 % — also die Hälfte — herabgedrückt. Die Wahrscheinlichkeit, bei abwechselndem Schrapnel-Bz.-Feuer auf 2300 und 2400 m mit einer der beiden Lagen mittlere Sprengweiten zwischen 20 und 130 m zu erhalten, stellt sich auf 0,886 (gegen 0,79 bei der unkontrolirten Gabel). Die Zahl der verfehlten Schießen ist durch die Kontrole von 21 auf 11 %, also etwa die Hälfte, herabgedrückt. (Fig. 15.)

Die Aussicht, eine richtige Gabel von hundert Metern zu erhalten, ist natürlich geringer als die für eine richtige Gabel von zweihundert Metern; dafür ist aber auch die Wirkung beim abwechselnden Feuer auf den Grenzen der 100 m-Gabel um die Hälfte größer, als wenn man den Raum zwischen den Grenzen der 200 m-Gabel unter Feuer nimmt. Das Verhältniß ist hier ein ganz ähnliches, wie bei allen geschäftlichen Unternehmungen: eine hohe Sicherheit ist stets mit einem verhältnißmäßig niedrigen Gewinn, ein hoher Gewinn stets mit einer größeren Gefahr verbunden.

Nicht immer fällt die Kontrole so glücklich aus, wie hier angenommen. Es bleibt noch zu untersuchen, wie groß die Wahrscheinlichkeit einer richtigen Gabelbildung ist, wenn auf der einen Grenze die ersten beiden Schüsse verschieden beobachtet sind, die

folgenden aber die Richtigkeit der Gabel ergeben. Es würden also z. B. auf 2400 m 2 Schüsse +, auf 2200 m 1 +, 3 — beobachtet sein. In diesem Falle wird die wahrscheinlichste Zielentfernung nicht, wie in dem vorher betrachteten Falle, 2300 m sondern kleiner sein; sie errechnet sich auf etwa 2235 m. Die Wahrscheinlichkeit, daß das Ziel zwischen 2200 und 2400 m steht, beträgt 0,875 (Fig. 14a), also nur um 0,02 weniger als wenn man bei der Kontrole auf 2200 m von vornherein zwei Schüsse vor dem Ziel beobachtet hätte Ebenso ist die Wahrscheinlichkeit, beim Bz.-Feuer auf 2200, 2300 und 2400 m abwechselnd mittlere Sprengweiten von 20 bis 130 m zu erhalten, etwas kleiner 0,95 (gegen 0,97). Immerhin ist die Wahrscheinlichkeit, die Gabel richtig gebildet zu haben, doch erheblich höher als bei der unkontrolirten Gabel. Es läßt sich voraussehen, daß das Resultat für die 100 m-Gabel ganz ähnlich ausfallen wird, weshalb von der Ausführung der Rechnung abgesehen wird.

Wie groß die Wahrscheinlichkeit ist, daß — wenn von 4 mit gleicher Erhöhung abgegebenen Schüssen 2 vor, 2 hinter dem Ziel beobachtet sind — die betreffende Entfernung als zutreffend angesehen werden kann, ist bereits oben (S. 192) angeführt. Die Wahrscheinlichkeit, mit dem Bz.-Feuer auf dieser Entfernung mittlere Sprengweiten von 20 bis 130 m zu erhalten, stellt sich auf 0,487 (Fig. 9). Das ist nicht sehr hoch; es ist aber zu bemerken, daß dadurch, daß die andere Gabelgrenze kontrolirt ist, noch etwas (bis auf 0,54) steigt. Feuert man auf einer Entfernung, so ist die Wirkung natürlich doppelt, bezw. dreimal so hoch, als wenn man abwechselnd mit zwei oder drei Entfernungen schießt, da in diesen Fällen die Hälfte, bezw. zwei Drittel aller Schüsse ungünstige Sprengweiten haben müssen.

Einen besonderen Fall möchte ich noch betrachten. In der zweiten Auflage meines Artillerie-Schießspiels hatte ich den Vorschlag gemacht, die 200 m-Gabel zu kontroliren und hierauf das Bz.-Feuer mit der die Gabel halbirenden Entfernung zu eröffnen.*) Falls dann die noch geladenen Az.-Schüsse zur Hälfte

*) Der Vorschlag ging dahin, die 200 m-Gabel zu kontroliren und auf der die Gabel halbirenden Entfernung zum Bz.-Feuer überzugehen. Ergab die Beobachtung der Restaufschläge überwiegend Schüsse vor *dem Ziel*, so sollte mit dieser und der weiten Gabelentfernung abge-

vor, zur Hälfte hinter dem Ziel beobachtet würden, sollte nicht gestreut, sondern das Bz.-Feuer nur mit dieser Entfernung fortgesetzt werden. Dadurch, daß die Grenzen der weiten Gabel kontrolirt sind, wächst die Sicherheit, daß die Zielentfernung mit der die Gabel halbirenden Entfernung übereinstimmt, sehr erheblich. Sind z. B. auf 2200 m zwei Schüsse vor, auf 2400 m zwei hinter dem Ziel, auf 2300 m zwei vor, zwei hinter dem Ziel beobachtet, so ist die Wahrscheinlichkeit, daß das Ziel zwischen 2270 und 2380 m steht — oder was dasselbe ist, daß man beim Bz.-Feuer auf 2300 m bei richtig brennenden Zündern mittlere Sprengweiten von 20 bis 130 m erhält — 0,78, d. h. fast genau so groß wie die Wahrscheinlichkeit (0,79), nach Bildung einer 100 m-Gabel bei Bz.-Feuer abwechselnd auf beiden Gabelentfernungen mit einer der beiden Entfernungen günstige mittlere Sprengweiten zu erhalten. Die Wirkung ist aber bei dem Feuer mit einer Entfernung gerade doppelt so groß. Dieses günstige Resultat wird durch Mehrabgabe eines einzigen Az.-Schusses erreicht. (Fig. 16.)

Das neue französische „Manuel de tir“ kennt eine andere Art der Kontrole der Entfernung, die „verification de la hausse“. Gesetzt es sei die Gabel 2200/2400 m gebildet, so wird nunmehr auf der die Gabel halbirenden Entfernung 2300 m ein Schuß abgegeben. Wird dieser vor dem Ziel beobachtet, so wird die weite Gabelgrenze (2400 m) kontrolirt; wird er dahinter beobachtet, so die kurze (2200). Die Kontrole wird nach den oben angegebenen Regeln ausgeführt.

Also entweder a) 2200 — oder b) 2200 —
2400 + 2400 +
2300 — 2300 +
2400 + 2200 —

Ist die Kontrole glücklich ausgefallen, so hat man unter vier Schüssen in beiden Fällen zwei Schüsse vor und zwei hinter dem Ziel beobachtet.

Die Wahrscheinlichkeit, daß bei dieser Kontrole die 200 m-Gabel richtig gebildet ist, stellt sich alsdann auf 0,881, die für

wechselt werden; erhielt man überwiegend Schüsse dahinter, so trat die kurze Gabelentfernung an die Stelle der weiten. Beobachtete man dagegen gleich viel Schüsse vor und hinter dem Ziel, so sollte man auf dieser Entfernung verbleiben.

die Richtigkeit der 100 m-Gabel auf 0,651. Bei abwechselndem Feuer auf den beiden Gabelentfernungen erhält man im Fall a (2300 m kurze Gabel) in 85,6% aller Fälle günstige mittlere Sprengweiten, im Fall b (2200 m kurze Gabel) in 91% aller Fälle. (Fig. 17.)

Die in dieser Weise ausgeübte Kontrole bietet eine große Sicherheit sowohl für die Richtigkeit der Gabeln, als auch für den Erfolg des Schrapnel-Bz.-Feuers. Die Zahl der falsch gebildeten 200 m-Gabeln wird von 29 auf 12%, die der falsch gebildeten 100 m-Gabeln von 48 auf 35% heruntergedrückt. Die Zahl der verfehlten Schrapnelschießen (bei denen man in keiner der beiden Lagen auf den Gabelgrenzen günstige mittlere Sprengweiten erhält) ist von 21 (100 — 79 = 21) auf im Mittel 12% herabgedrückt (100 — 88 = 12).

Unter Annahme nur richtiger Beobachtungen steigt die Wahrscheinlichkeit einer richtigen Bildung der 100 m-Gabel durch diese Kontrole von 0,707 auf 0,759.

Aus diesen Ausführungen geht mit aller Sicherheit hervor, daß die Kontrole — sei es beider Gabelgrenzen oder auch nur einer — die Sicherheit des Einschießens erheblich steigert.*) Der durch die Abgabe eines Schusses — denn mehr ist nicht nöthig — hervorgerufene Zeitverlust kann unmöglich in Betracht kommen; denn auf die Sicherheit des Einschießens kommt Alles an. Deshalb ist auch in den Schießregeln aller Staaten eine Bestimmung aufgenommen, welche eine solche Kontrole empfiehlt oder vorschreibt. Von Frankreich und Rußland ist bereits die Rede gewesen. Die italienische Schießvorschrift schreibt die Prüfung der Gabel, namentlich auf großen Entfernungen vor, sobald ein Zweifel über die Richtigkeit derselben vorliegt, um Beobachtungs- und

*) Ich will nicht verhehlen, daß es Umstände geben kann, unter denen die Kontrole durch Wiederholung eines Schusses keinen Nutzen verspricht. Denken wir uns z. B., daß sich etwa 300 m vor einem auf 2500 m entfernten Ziel eine aus einzelnen kleinen Büschen bestehende Maske befinde, so werden Schüsse, die mit 2300 oder 2400 m Erhöhung abgegeben werden und hinter der Maske, aber vor dem Ziel einschlagen, sehr leicht falsch beobachtet, wie die Erfahrung lehrt. In solchen Fällen, die aber doch immerhin selten sind, versagt höchst wahrscheinlich die Kontrole. In allen anderen Fällen halte ich die Kontrole für sehr nützlich, gleichviel ob man richtige oder noch ungünstigere Beobachtungen voraussetzte.

Richtfehler möglichst unschädlich zu machen. — Die schweizerischen Schießregeln ordnen die Prüfung eines zweifelhaften Schusses*) durch Abgabe eines zweiten auf derselben Entfernung an. Die österreichischen Schießregeln bestimmen, daß, wenn bei Bildung der „engen" Gabel (100 Schritt) ein Schuß vor dem Ziel, alle übrigen zur Gabelbildung abgegebenen Schüsse dahinter beobachtet sind (oder umgekehrt), dieser betreffende Schuß wiederholt werden soll. Sie gehen also nicht ganz so weit, wie die französischen Schießregeln. In den Seite 195 aufgeführten Fällen würde nach den österreichischen Schießregeln noch keine Kontrole einzutreten brauchen; sondern erst wenn der Verlauf etwa, wie folgt, gewesen wäre:

a)		oder	b)	
2000	—		2400	+
2400	+		2000	—
2200	—		2200	+
2300	—		2300	+

Im Falle a würde auf 2400, im Falle b auf 2000 ein zweiter Schuß abzugeben sein.

Die deutsche Schießvorschrift setzt fest, daß nach Bildung der 100 m-Gabel abwechselnd auf der kurzen und der weiten Gabelgrenze Bz.-Feuer abgegeben wird. Ist die Gabel durch die Beobachtung von drei Schüssen — auf 2200 —, 2400 +, 2300 + — gebildet, so ist die „wahrscheinlichste" Zielentfernung allerdings 2250 m und darum das abwechselnde Feuer auf 2200 und 2300 m durchaus richtig. Ergiebt aber die Beobachtung der noch geladenen Az.-Schüsse nach dem Uebergang zum Bz.-Feuer, daß mehr Schüsse hinter als vor dem Ziel liegen, so ist die wahrscheinlichste Zielentfernung nicht mehr 2250, sondern sogar kleiner als 2200 m. Richtig brennende Zünder vorausgesetzt, wird man auf 2200 m höchst wahrscheinlich mittlere Sprengweiten unter 50 m erhalten und müssen dann nach dem Vorgehen um 100 m die Sprengpunkte unbedingt hinter dem Ziel liegen. Richtiger wäre es in diesem Falle, um 100 m zurückzugehen; denn es liegt durchaus kein Grund vor, dem ersten auf 2200 m abgegebenen Schuß mehr Vertrauen zu schenken als den folgenden Az.-Schüssen, voraus-

*) „Zweifelhaft" ist nicht gleichbedeutend mit „fraglich". Die Regeln sprechen sich nicht darüber aus, was darunter zu verstehen ist. Gemeint ist jedenfalls ein Schuß, dessen Beobachtung im Verlauf des Schießens zu Bedenken Veranlassung giebt.

gesetzt freilich, daß diese gut gerichtet und aufmerksam beobachtet werden, was leider oft genug unterlassen wird.

Gesetzt, man beobachtete nach dem Kommando zum Bz.-Feuer noch zwei Schüsse hinter, einen vor dem Ziel (einschließlich des Gabelschusses also zwei Schüsse vor, zwei hinter dem Ziel), so ist die kurze Gabelentfernung zugleich die wahrscheinlichste Zielentfernung. Nach der Wahrscheinlichkeitskurve kann man bei abwechselndem Bz.-Feuer auf beiden Gabelgrenzen in 62% aller Fälle auf mittlere Sprengweiten von 20 bis 130 m rechnen, dagegen beim abwechselnden Feuer auf der kurzen Gabel- und einer um 100 m kleineren Entfernung in 77% aller Fälle, d. h. um 1/4 mehr. (Fig. 18.) Noch ungünstiger würde sich die Aussicht für das Verfahren der Schießvorschrift gestalten, wenn von den Restaufschlägen ein Schuß davor, drei oder gar vier dahinter beobachtet werden.

Meines Erachtens ist die Schießvorschrift hier zu starr und bindend. Diese Bestimmung steht in auffallendem Widerspruch zu dem Geiste aller unserer sonstigen Vorschriften und Bestimmungen, die stets das den Umständen entsprechende Handeln betonen. Was aber hier von der Schießvorschrift vorgeschrieben ist, ist unter Umständen das Schlechteste, was man thun kann.

Für die Fortsetzung des Schießens mit Az. nach der Gabelbildung, was für das Schießen mit Sprenggranaten Bz. von Bedeutung werden kann, lassen sich einige wesentliche Abkürzungen ermöglichen. Nach Z. 79 der Sch. V. soll nach Bildung der 50 m-Gabel das Schießen auf der kurzen Gabel fortgesetzt werden.*) Nach der Sch. V. Z. 82 „soll um 50 m korrigirt

*) Beiläufig mag bemerkt werden, daß, wie aus allen Rechnungen und Kurven hervorgeht, von allen Entfernungen die die Gabel halbirende die „wahrscheinlichste" ist. Es liegt daher gar kein Grund vor, das Schießen mit der kurzen Gabelentfernung fortzusetzen. Entweder ist das Schießen mit dem die Gabel bildenden Schuß oder den dieselbe halbirenden fortzusetzen. Ist die Gabel 2200/2300 m gebildet, so gelangt man durch den Schuß auf 2250 m zur „engen" Gabel. Es liegt meiner Meinung nach gar kein Grund vor, auf 2300 m zurückzugehen, falls 2250 + beobachtet wird. Das ist unnütze Zeitverschwendung. So lange man mit Pulvergranaten schoß und von ihnen Wirkung erwartete, hatte es seine volle Berechtigung, mit der kurzen Gabelgrenze das Schießen *fortzusetzen; denn* nur Schüsse vor dem Ziel stellten Wirkung in Aus-

werden, wenn die ersten drei auf einer Entfernung beobachteten Schüsse gleiche Abweichungen zeigen. Erweist sich eine Korrektur um 50 m als zu stark, so wird um 25 m nach der entgegengesetzten Seite korrigirt." Dies wird allgemein so aufgefaßt, daß man zunächst auf dieser Entfernung sechs Schüsse abgiebt, ehe man sich als eingeschossen ansieht. Sind z B. mit 2300 m drei Schüsse vor, mit 2350 m drei hinter dem Ziel beobachtet, so ist die Wahrscheinlichkeit, daß 2325 m die zutreffende Zielentfernung ist, d. h. daß das Ziel zwischen 2312,5 und 2337,5 m steht: 0,345, d. h. *größer*, als wenn man mit 2325 m drei Schüsse vor und drei hinter dem Ziel beobachtet hätte; denn diese Wahrscheinlichkeit ist nach S. 191 nur 0,27. Das ist ein interessantes und überraschendes Resultat und sehr geeignet, das Einschießen abzukürzen. — Es bietet aber Veranlassung, zu untersuchen, wie groß die Wahrscheinlichkeit ist, daß das Ziel in der Mitte der „engen" (50 m) Gabel steht, wenn auf jeder Grenzentfernung nur je *zwei* Schüsse vor, bezw. hinter demselben beobachtet sind. Diese Wahrscheinlichkeit stellt sich auf 0,25, d. h. sie ist zwar kleiner, als wenn auf dieser Entfernung mit gleicher Erhöhung drei Schüsse vor und drei hinter dem Ziel beobachtet sind, dagegen größer, als wenn je zwei Schüsse vor und hinter dem Ziel beobachtet wurden und *doppelt* so groß, als wenn vier Schuß vor dem Ziel und zwei dahinter (oder umgekehrt) beobachtet wären. Was ist daraus zu folgern? Da man bei der Beobachtung von vier Schüssen vor und zwei hinter dem Ziel (bezw. umgekehrt) sich als eingeschossen ansehen kann, *so genügt die Kontrole der 50 m-Gabel, um ausreichende Klarheit über die Zielentfernung zu erhalten; denn sie bietet dieselbe, wenn nicht eine größere Sicherheit für die richtige Ermittelung der Entfernung, als wenn man auf einer Entfernung 1/3 bis 2/3 Kurzschüsse beobachtet hätte.*)

---

sicht. Das ist schon bei Sprenggranaten gegen frei stehende Ziele anders und noch mehr gegen gedeckte, wo das Schießen mit Az. doch nur dazu dient, die Entfernung zu ermitteln. Hier handelt es sich lediglich darum, auf dem kürzesten Wege zum Ziele zu gelangen.

*) Schließt man falsche Beobachtungen ganz aus, so trifft nicht Alles, was oben ausgeführt ist, zu, aber an der Folgerung ändert sich nichts. Unter dieser Voraussetzung nämlich ist die Wahrscheinlichkeit, daß man auf der Mitte der 50 m-Gabel richtig eingeschossen sein würde 0,41,

Das genaue Einschießen mit Az. fordert gebieterisch eine Aenderung des Verfahrens. Mir haben Schießlisten vorgelegen, wo der Batterieführer sich erst nach 48 (!!) Schuß — worin natürlich fraglich beobachtete eingeschlossen sind — bis auf 25 m genau eingeschossen halten durfte. Es ist aber vorgekommen, daß dazu 65 Schuß d. i. 43 pCt. (!!) der ganzen Ausrüstung der Batterie verwandt worden sind.

Diese Untersuchung behält auch dann ihren Werth, wenn die Zukunfts-Feldkanone gar keine Sprenggranaten führen sollte, da die Verhältnisse bei einer Haubitze nicht wesentlich anders liegen.

Worauf es mir bei der vorstehenden Arbeit ankam, ist, den Nachweis zu führen, daß und wie das Einschießen ebensowohl zuverlässiger gemacht als auch abgekürzt werden kann. Je unzuverlässiger die Beobachtung, je größer die Streuung, um so unsicherer wird das Einschießen, um so nothwendiger also die Kontrole. Macht sich bei Friedensübungen das Fehlen einer solchen vielleicht nicht in dem Maße geltend, wie es nach dem Vorstehenden den Anschein hat, so liegt es daran, daß vielleicht die Beobachtungen etwas zuverlässiger, die Streuungen kleiner als von mir angenommen sind. Im Ernstfall — und auf den zielen doch alle Friedensübungen ab — ist aber ohne jeden Zweifel selbst bei dem vorzüglichsten Personal das Gegentheil anzunehmen und daher eine größere Sicherheit des Einschießens, wenn auch in weiteren

---

wenn man auf jeder Gabelgrenze drei Schüsse vor bezw. hinter dem Ziel beobachtet hat, und 0,366, wenn man auf jeder Gabelgrenze zwei Schüsse davor bezw. dahinter beobachtete. Hat man aber auf einer Entfernung drei Schüsse davor und drei dahinter beobachtet, so ist die Wahrscheinlichkeit, auf dieser Entfernung richtig eingeschossen zu sein, nach S. 191 0,476, nach zwei Schüssen davor und zwei dahinter 0,395. Die Wahrscheinlichkeit, daß die die Gabel halbirende Entfernung die zutreffende ist, wenn man auf beiden Gabelgrenzen zwei Schüsse vor bezw. hinter dem Ziel beobachtet hat $\left(2300 = 2350 \frac{+}{+}\right)$, ist zwar kleiner als die, daß nach der Beobachtung von vier mit gleicher Erhöhung abgegebenen Schüssen, von denen zwei vor und zwei hinter dem Ziel beobachtet waren (2325 — + — +), die betreffende Entfernung die zutreffende ist; aber immerhin ist sie größer, als wenn man auf einer Entfernung vier Schüsse + und zwei — beobachtet hätte (oder umgekehrt); denn diese Wahrscheinlichkeit ist nach S. 191 nur 0,316.

Grenzen, unbedingt nothwendig; auf eine große Genauigkeit wird man dort verzichten müssen.

Daß sich übrigens meine Annahmen nicht so sehr von der Wirklichkeit entfernen und namentlich auch die Rechnungsmethode zulässig ist, geht aus Folgendem hervor. In der zweiten Auflage des Artillerieschießspiels hatte ich einige Ergebnisse aus einer Truppenschießübung mitgetheilt (S. 79 und 86). Es waren 231 verschiedene Schießen — sämmtliche Schießen, bei denen die Zielentfernung nach den Beobachtungen am Ziel festgestellt werden konnte — untersucht. Die Gabel von 200 m war 158 mal (in 68,4 pCt. aller Fälle) richtig, 73 mal (in 31,6 pCt. aller Fälle) falsch gebildet; die vorstehende Untersuchung ergab (unter der Annahme von $^1/_{10}$ falscher Beobachtungen und einer mittleren Längenstreuung von 50 m) 70,7 bezw. 29,3 pCt. Die Gabel von 100 m war 138 mal (in 59,7 pCt. aller Fälle) richtig, 93 mal (in 40,3 pCt. aller Fälle) falsch gebildet; die vorstehenden Rechnungen ergaben 52,3 bezw. 47,7 pCt. Das Schießen auf den beiden Grenzen der 100 m-Gabel stellte bei richtig brennenden Zündern 177 mal (in 76,6 pCt. aller Fälle) günstige mittlere Sprengweiten in Aussicht; die Rechnung ergab 79,4 pCt. Diese Uebereinstimmung zwischen Theorie und Praxis ist doch recht beachtenswerth.

Ich würde mich freuen, wenn diese Ausführungen den Einen oder den Anderen zu weiteren Untersuchungen Anlaß gäben, auch dann, wenn ein anderes Resultat herauskäme. Denn nicht darauf kommt es an, daß die vorstehenden Ausführungen als richtig anerkannt werden, sondern daß die Wahrheit erforscht wird, was meist erst durch Widerlegung eines Irrthums möglich ist. Nur dagegen müßte ich mich ernstlich verwahren, wenn man diese Untersuchungen von vornherein zurückweisen wollte mit der Bemerkung: „Das ist ja Alles Theorie, in der Praxis gestaltet sich Alles anders.“ Diesen Herren würde ich antworten müssen: „Sie nennen das, was Sie nicht beweisen können, Praxis, und das, was Sie nicht widerlegen können, Theorie.“

Nachwort.

Die vorstehende Arbeit war bereits zum Druck fertig, als mir von befreundeter Seite mitgetheilt wurde, daß der Geheime Regierungsrath Dr. Pochhammer, Professor der Mathematik an der Kieler Universität, sich vor einiger Zeit ebenfalls mit Unter-

suchungen über die Zuverlässigkeit der Gabelbildung beschäftigt habe. Das Problem liegt also in der Luft.

Auf eine an den genannten Herrn hierüber gerichtete Anfrage erhielt ich von ihm die liebenswürdigste Auskunft. Seine mit Hülfe der höheren Mathematik angestellte Untersuchung erstreckte sich lediglich auf die durch zwei Schüsse, einen Kurz- und einen Weitschuß, gebildete Gabel, wobei alle Beobachtungen als richtig angenommen wurden. Dadurch vereinfachte sich das Problem außerordentlich. Professor Pochhammer gelangt durch seine Rechnung zu dem Schluß, daß die Wahrscheinlichkeit P, eine Gabel in dieser Weise richtig zu bilden, sich durch die Formel

$$P = 1 - 0{,}59 \cdot \frac{s}{\gamma}$$

ausdrücken lasse.

In dieser Formel bezeichnet s die mittlere Streuung,
γ die Weite der Gabel.

Unter der von mir gemachten Annahme, daß s = 50 m sei, erhält man

$$P_{\gamma = 200\,m} = 1 - 0{,}59 \frac{50}{200} = 1 - 0{,}1475 = 0{,}8525$$

$$P_{\gamma = 100\,m} = 1 - 0{,}59 \frac{50}{100} = 1 - 0{,}295 = 0{,}705$$

$$P_{\gamma = 50\,m} = 1 - 0{,}59 = 0{,}41.$$

Nach meiner Rechnung erhält man unter Voraussetzung nur richtiger Beobachtungen (S. 187):

$P_{\gamma = 200\,m} = 0{,}851$

$P_{\gamma = 100\,m} = 0{,}707$

$P_{\gamma = 50\,m} = 0{,}509$ bezw. 0,485 im Mittel also
$= 0{,}497.$

Die Uebereinstimmung der Werthe für die Gabeln von 200 und 100 m ist sehr groß und daher wohl ein Beweis für die Zuläſſigkeit der von mir angewendeten Magnonschen Methode.

Für die Gabel von 50 m ist der Unterschied ziemlich beträchtlich; der Grund liegt aber nicht in der Unrichtigkeit der von mir angewendeten Methode, sondern darin, daß, wie Herr Professor *Dr. Pochhammer* die Güte hatte, mitzutheilen, die von ihm auf-

gestellte Formel nur für weite Gabeln paßt und einer Aenderung bedarf, sobald es sich um engere Gabeln handelt. Herr Professor Dr. Pochhammer schloß von seinen Untersuchungen alle Gabeln aus, bei denen die Wahrscheinlichkeit ihrer Richtigkeit unter $^2/_3$ sank, und durfte daher die Formel in der Weise, wie es geschehen, vereinfachen.

Daß die Formel für kleine Werthe nicht paßt, erkennt man sofort, wenn man $\gamma = 25$ m setzt. Man erhält alsdann

$$\begin{aligned} P\gamma = 25\,\mathrm{m} &= 1 - \frac{50}{25} \cdot 0{,}59 \\ &= 1 - 1{,}18 \\ &= -\,0{,}18, \end{aligned}$$

was ja etwas Unmögliches ist; denn eine negative Wahrscheinlichkeit ist etwas rein Imaginäres. Eine Wahrscheinlichkeit kann wohl unendlich klein werden, aber niemals unter Null sinken.

Beiläufig bemerkt, ergiebt die in der vorstehenden Arbeit angewendete Methode eine Wahrscheinlichkeit von 0,271 dafür, daß die durch zwei Schüsse gebildete Gabel von 25 m richtig ist.

IX.

Die Anti-Brisanzgeschoß-Fortifikation.

Sechzehn Vertreter derselben und Rückblick auf das Vorangegangene.

Von

G. Schröder.

Was dem Leser einer Abhandlung zuerst ins Auge fällt, ist oft vom Autor zuletzt geschrieben; Vorworte sind Nachschriften. Im vorliegenden Falle war sogar der Titel das Allerletzte bei der Abfassung. Als die Feder zur Hand genommen wurde, lag nicht im Entferntesten die Absicht vor, sie retrospektiv bis zum Jahre 1815 gleiten zu lassen; sie sollte sich nur mit dem laufenden Jahre 1896 (bezw. 1895) und aus diesen nur mit den zur Zeit neuesten Erscheinungen der fortifikatorischen Literatur beschäftigen. Also eine simple Rezension war beabsichtigt, und eine ziemlich lange Abhandlung ist daraus geworden!

I.

Die vorstehenden Zeilen — zuletzt geschrieben aber zuerst gedruckt — sollen dem Leser erklären, warum die Arbeit beginnt, wie Bücherbesprechungen zu beginnen pflegen:

Literatur.

1. La fortification permanente appliquée à l'organisation des forteresses à grand développement. Par V. Deguise, Capitaine commandant du génie,*) professeur

*) In der französischen Armee hat jede Geniekompagnie (ebenso wie die Schwadron und die Batterie) zwei capitaines, von denen der ältere durch den Beisatz „en premier“ unterschieden oder auch capitaine commandant genannt wird. In Belgien gilt ohne Zweifel dasselbe. Im Frieden ist oft nur einer bei der Truppe, der andere abkommandirt; so *mag es wohl* mit D. stehen.

de fortification à l'École d'application de l'artillerie et du génie. Brüssel, Polleunis & Ceutewick. 1896.

2. Leitfaden für den Unterricht in der beständigen Befestigung. Von Moriz Ritter von Brunner, k. und k. Generalmajor. Wien 1896. Seidel & Sohn.

3. Nouveau manuel de Fortification permanente. Redigé d'après les programmes officiels des diverses écoles militaires, par un officier supérieure du génie. Paris, Baudoin 1895.

Zum ersten Male, seit es Krieg und Kriegsgeschichte giebt, ist in der zweiten Hälfte des zu Ende gehenden 19. Jahrhunderts eine scharf von der vorangegangenen unterschiedene Epoche der Kriegskunst eingetreten, nicht oder doch nur zum kleinsten Theile auf Grund von Kriegserfahrungen, sondern auf Grund von Laboratorienarbeiten, Kalkulationen und Schießversuchen.

Wir haben hier natürlich nur den Theil der Kriegskunst im Auge, der sich mit den Festungen befaßt.

Die vorangegangene Periode stand im Zeichen des Vaubanschen Schulangriffs. Derselbe beruhte wesentlich auf der artilleristischen Vervollkommnung, die der Rikoschetschuß bildete. Aber hier folgten sich noch: Idee, Ausführung und Bewährung im Ernstfalle, dann erst Aufnahme in das System.

Der Fortschritt, den der Artillerist gemacht hatte, zwang natürlich den Ingenieur, entsprechend besser befestigen zu lernen. Er glaubte es erreicht zu haben. Das Fortschreiten war nun wieder am Artilleristen. Aber von da an erfolgte der Wettstreit zwischen Angriffs- und Widerstandselementen im Wesentlichen theoretisch, ohne rechte Gelegenheit zu Ernsterprobungen. Theoretisch — von den Woolwicher Versuchen in den ersten zwanziger Jahren ausgehend — entwickelte sich aus dem Rikoschetschuß der indirekte Demolir-Demontir-Breschschuß, den die zur Zeit stimmführenden Ingenieure länger unterschätzt haben als gut (und ökonomisch) war. Wurden doch noch nach 1860 Reduits gebaut, die zugleich Kavaliere waren, ja sogar Thurmreduits, die nicht nur mit der Plattform-Erdbrustwehr, sondern mit einer massiven Etage und Zinnenkrönung die Erdbrustwehr des Deckwerkes überragten! Endlich sahen dann auch die obersten Kriegsbaumeister ein, daß dem indirekten Schusse Rechnung getragen werden müsse, daß die leider gar zu übermüthig aufgetretenen Reduits, Saillant-

und Schulterkaponnièren, Flankenbatterien — Erdmasken vornehmen müßten.

Demnächst that der Ingenieur einen imposanten Zug — Alles auf dem theoretischen Schachbrett —, er setzte das Eisen an die Stelle des Mauerwerkes, er schuf die Panzerfortifikation.

Den derzeitigen Stand der Entwickelung des Wettstreites zwischen Artillerist und Ingenieur signalisirte Brialmonts 1885 erschienenes Werk „La fortification du temps présent".

Daß dieses Präsens aber — zunächst in der Theorie — schon ein Präteritum gewesen war, mußte Brialmont nach nur drei Jahren zugestehen in seinem nächsten Werke: „L'influence du tir plongeant et des obus-torpilles." Der „tir plongeant", der indirekte Schuß, war 1888 durchaus nicht mehr eine Neuheit; aber in hohem Grade war es die obus-torpille, die Sprengstoffgranate. Das größte Aufsehen gemacht hatten in Bezug auf diesen neuen Trumpf des Artilleristen die französischen Versuche von 1886 bis 1887, denen zufolge die 220 mm Melinitgranate mit 33 kg Sprengladung Gewölbe von 1 m Stärke (bei etwa 4,5 bis 5 m Spannung) trotz 4 m Erddecke durchschlagen hatte.

Beiläufig bemerkt, datiren die ersten einschlägigen Versuche unserer Artillerie-Prüfungskommission vom Jahre 1879, wo Gruson eine mit einem neuen Sprengstoff und nach eigenartigem Sprengsystem hergestellte Granate angeboten hatte. Das Ergebniß war schließlich nicht die Annahme der Grusongranate, die sich nicht bewährt hatte, sondern der fünf Kaliber langen 21 cm-Stahlgranate (Schießwoll-) zunächst für den 21 cm-Mörser der Spezialbelagerungstrains „C/83".

Der Verfasser des hier in erster Linie zu besprechenden Werkes (derselbe soll der Schreibkürze wegen fortan mit D. bezeichnet werden) hat wohl von der eben erwähnten Priorität keine Kenntniß gehabt, denn er beginnt mit den Worten: „Nach den Versuchen von Malmaison haben gewisse Schriftsteller sich nicht gescheut, zu behaupten, es sei der permanenten Fortifikation beschieden, daß die Rolle, die sie in der Landesvertheidigung spiele, mehr und mehr an Bedeutung verlöre."

Aber D. folgte ja nur seinem Meister Brialmont, der (obgleich merkwürdig früh und gut orientirt über das, was bei uns geschehen) sein für die fortifikatorische Bautechnik epochemachendes

Werk von 1888 zeitlich erst nach dem Auftreten der „Melinitbombe" hat erscheinen lassen.

Wie aus seinem Titel zu ersehen, bildet das zu besprechende Werk des belgischen Genie-Premierkapitäns und Artillerie- und Ingenieurschul-Fortifikations-Professors D. nur einen Abschnitt seines „Kursus oder Lehrganges der beständigen Befestigungskunst"; D. behandelt im zur Besprechung vorliegenden Bande nur die Anordnung (organisation) umfangreicher fester Plätze (forteresses à grand développement), also Gürtelfestungen.*)

Die große räumliche Ausdehnung, die man den eigentlichen Festungen zu geben übereingekommen ist, hat zweierlei Motivirungen erfahren; einmal: Schaffung eines verschanzten Lagers und zweitens: Fernhalten des Feindes in solchem Abstande, daß derselbe nicht im Stande ist, den zu schützenden Kern, der stets ein strategisch, politisch, aber auch kulturell und nationalökonomisch wichtiges Werthobjekt sein wird, durch Bombardement zu schädigen. D. hat nur dieses zweite Motiv im Auge. Zur Bezeichnung dieses Kerns bedient er sich der Vokabel agglomération, ein Wort, das eigentlich nur ganz allgemein das Anhäufen, Zusammenballen von Gegenständen gleicher Art bedeutet, bei D. aber die Spezialbedeutung der geschlossenen städtischen Bebauung, der Anhäufung von Häusern und deren Bewohnern hat.

Um zu bestimmten Zahlen zu kommen, nimmt D. den Kerndurchmesser zu 4 km an (es gäbe dies nach Analogie des Berliner Verhältnisses zwischen Weichbildgröße und Einwohnerzahl — 26 800 auf den Quadratkilometer — eine Stadt von etwa 340 000 Einwohnern). Die Breite des Ringes zwischen Stadtgrenze (limites de l'agglomération) und Fortgürtel (ligne de défense) setzt D. = 7 km; demnach beträgt der Umkreis des letzteren rund 56 km. Da die Fort-Abstände im Mittel 2 km betragen sollen, sind 28 Forts erforderlich. Sämmtliche Forts, die Stützpunkte (points d'appui) der Vertheidigungslinie, müssen

*) Man statuirt bezw. unterscheidet heut nur noch Festungen und Sperren; es giebt keine anderen „Festungen" mehr als Gürtelfestungen; „forteresses" genügte also eigentlich, und das à grand développement ist überflüssig, weil selbstverständlich. Und doch auch nicht überflüssig, wenn man nicht nur für Ausgelernte, sondern für Lernende schreibt.

und Schulterkaponnièren, Flankenbatterien ... individuelle be-
müßten. ... gewaltsamen Angriffs

Demnächst that der Ingenieur einen ... Angreifer vorgängigen
auf dem theoretischen Schachbrett —, ... setzenden stürmischen
Stelle des Mauerwerkes, er schuf die P... Stande sein. Drei

Den derzeitigen Stand der Entw... gen: Sie müssen erstens
zwischen Artillerist und Ingenieur stan... Hinderniß bieten;
erschienenes Werk „La fortification d... ntens durch Schnell-

Daß dieses Präsens aber — zu ... schuß- und wurffeste
ein Präteritum gewesen war, mußte ... Mannschaft (Infanterie,
Jahren zugestehen in seinem nächsten ... amtliche Sturmgeschütze
plongeant et des obus-torpilles. ... vor bewahrt sein, vor-
indirekte Schuß, war 1888 durch ... kampfes geschädigt zu
aber in hohem Grade war es die
granate. Das größte Aufsehen ... jedem Stützpunkte die
diesen neuen Trumpf des Artilleri... Die ältesten Elemente
von 1886 bis 1887, denen zufol... neuen Befestigungskunst, die
mit 33 kg Sprengladung Gewö... wendet waren, Traditoren-
4,5 bis 5 m Spannung) trotz 4 ... Neugestaltung in An-
... gleichfalls Schnellfeuergeschütze,

Beiläufig bemerkt, datiren ... 75 mm-Kanonen und 12 cm-
unserer Artillerie-Prüfungsk... geeigneten Hohlbauten, von
Gruson eine mit einem neuen ... gegen indirektes bezw. Wurffeuer
Sprengsystem hergestellte Gran... Sprengwoffgranaten) gesichert sind
niß war schließlich nicht die A... gesehenen Momente ihre eigene
nicht bewährt hatte, sondern d...
granate (Schießwoll-) zunächst ...
belagerungstrains „C/83“.

... gegenwärtig unstreitig die

Der Verfasser des hi... Artilleriekampf nicht von den
Werkes (derselbe soll der S... den Zwischenräumen aufgenommen
zeichnet werden) hat wohl vo... daß es, je nach der Beschaffen-
Kenntniß gehabt, denn er ... sein würde, einige der Forts
Versuchen von Malma... Oberarbeit, bezw. die Funktionen
nicht gescheut, zu behaupte... sie vielmehr mit einigen Geschützen
beschieden, daß die Rolle, ... ausstatten, um das erste Festsetzen des
mehr und mehr an Beder... Zeit zu gewinnen, auf der nunmehr

Aber D. folgte ja ...
gleich merkwürdig früh u... Schießwoll: gewöhnlich wird nur für 2/3
geschehen) sein für di... M. D.'s Anspruch hat aber mancherlei
... Modifikationen.

erkannten Angriffsfront die entsprechende Vertheidigung zu organisiren. Selbstverständlich müssen (nach D.s Meinung) diese fernhintreffenden Geschütze in Panzerthürmen stehen. D. proponirt vier Kanonen zu 15 (15,5) cm oder auch 12 cm (welches Kaliber wohl ausreichen dürfte) zu je zweien in einem Thurme (wie sein Meister Brialmont) und vier Haubitzen von 15 bis 21 cm, in vier Thürmen.

D. nennt die eben charakterisirten Werke (die auch auf die größten Entfernungen zu wirken vermögen) „Forts erster Ordnung" (forts de premier ordre ; den „forts de second ordre" wohnt dies Vermögen nicht bei. D. hat demnach nur seine aparte Bezeichnung; dem Wesen nach unterscheiden sich seine erste und zweite Ordnung ebenso, wie „Einheitsfort" und „Nahkampffort" sich unterscheiden. Das Sprachgebilde „Einheitsfort" ist noch jung; es ist wohl nach Analogie des schon vor längerer Zeit gebildeten Wortes „Einheitspatrone" geformt; es soll hervorgehoben werden, daß alle erforderlichen Elemente beisammen sind, die dem Fernkampf wie dem Nahkampf angehörigen.

D. ist durchaus nicht etwa der Meinung, daß man sich für eine der beiden Kategorien entscheiden, den Gürtel aus einer Sorte von Forts bilden solle; derselbe wird vielmehr entweder abwechselnd beide oder auch — wenn es das Gelände bedingt — nur eine Sorte enthalten.

D. betrachtet zunächst die Ebene, die nur ganz flache Wellung oder Undulation darbietet. Dann wird der Gürtel eine wenig vom Kreise abweichende geschlossene Kurve bilden können (Radius = 9 km). In diesem Falle besteht sein Gürtel aus zwei konzentrischen Kreisen (oder kreis-nahen Umzügen) in etwa 600 m Abstand voneinander; die Forts erster Ordnung in dem inneren Kreise. D. giebt ein zweites Schema, in welchem die Forts beider Ordnungen auf gleicher Höhe, d. h. in demselben Umzuge, liegen. Seine Begründung (von S. 63 bis 72) ist zu weitläufig, als daß hier darauf eingegangen werden könnte.

Das Belagerungsgeschütz hat einen beängstigend hohen Grad von Treffsicherheit erlangt; aber eingeschossen werden muß freilich. Je mehr das Einschießen (die Reglage) erschwert wird, desto mehr Zeit und kostbare Munition muß der Angreifer erfolglos aufwenden. Das beste (passive) Erschwerniß ist möglichste Unscheinbarkeit des Ziels, erreicht dadurch, daß das künstliche Gebilde der Schüttung

in Form und Farbe sich wenig von dem natürlichen Gelände unterscheidet und sich so wenig wie möglich über dasselbe erhebt. „Minimales Kommandement", d. h. nur ebensoviel Hebung der Feuerlinie über das Gelände, daß das Sturmfeld bestrichen werden kann — soll die erste Regel für den Entwurf zum Abschnitt „Erdbau" sein.

D. trägt kein Bedenken, mit der alten ökonomischen Maxime zu brechen, daß Remblai und Deblai, Anschüttung und Ausschachtung balanciren sollen, bei möglichst kleinen Transportweiten. Anschüttung wird, um das Kommandement zu erreichen, wohl immer geboten sein, und das Material dafür durch „Seitenentnahme", also durch Anlage eines Grabens, zu gewinnen, ist das Natürlichste; aber dieses bautechnische Motiv zu Gunsten des Grabens steht erst in zweiter Linie; in erster steht die Funktion des Grabens als Hinderniß. Freilich kann der Graben nicht mehr in dem Maße Hinderniß sein, wie er es seit Auftreten des Pulvergeschützes, also seit mehr als einem halben Jahrtausend gewesen ist; beibehalten soll und kann nur die Hälfte des Hindernisses werden, und zwar die bedeutend schwächere Hälfte, der Absatz oder die Stufe (le ressaut) der Kontreskarpe; denn an der Eskarpe ist die entsprechende massive Steilbekleidung unbedingt unanwendbar geworden. Da nun hier doch Erdböschung unerläßlich geworden ist, so bleibt D. nicht auf halbem Wege stehen, sondern formirt den Vertikalquerschnitt von Schüttung und Schachtung nicht als positives und negatives Trapez, sondern behufs Aufhebung des todten Winkels als positives und negatives Dreieck. D. bedient sich nicht des in Frankreich in Aufnahme gekommenen kurzen und treffenden Ausdruckes „Triangularprofil", sondern des etwas umständlicheren „profil avec plongée en glacis" oder noch deutlicher und umständlicher „profil avec plongée prolongée en forme de glacis" — Profil mit glacisförmig verlängertem Kronenfalle. Im Gegensatze dazu bezeichnet D. die altherkömmliche Profilform ebenso umständlich durch „profil avec talus extérieur et talus d'escarpe — Profil mit äußerer Brustwehr- und Eskarpenböschung.*) Das altherkömmliche trapezoïde Profil schließt D. nicht unbedingt aus,

*) Kürzer fortgekommen wäre D., wenn er die Bezeichnung „glacis coupé" Carnot entlehnt hätte, der ihm mit Empfehlung des Triangularprofils vor 73 Jahren vorangegangen ist.

will es jedoch nur im Nothfalle anwenden, d. h. dann, wenn das Angriffsfeld feindwärts so stark abhängig ist, daß es bei 3 m Kommandement der Feuerlinie (welches Maß D. nicht überschreiten möchte) unter die Rasante oder Abdachung des Triangularprofils fallen würde.

Welche Wichtigkeit D. der im Prinzip so einfachen, aber in der Anwendung von der Gelände-Oberflächengestaltung so verschiedenartig beeinflußten und entsprechend zu nuancirenden Profilgestaltung beilegt, geht aus der Angabe hervor, daß er zwei seiner großen Figurentafeln mit 31 Profilen in $^1/_{500}$ gefüllt und sie im Text erläutert hat.

Die Kontreskarpenstufe (le ressaut) soll 5 m betragen. Der obere Rand liegt, je nach dem Relief des Geländes, in diesem oder bildet die Crête einer äußeren Glacisschüttung; jedenfalls ist die ganze Höhe durch einen Betonklotz steil bekleidet. Derselbe ist oben dicker als unten (4 m gegen 3 m) und hat eine Hinterfüllung aus Steinschlag oder Kies.

Nicht nur hier, sondern überall, wo Beton angewendet wird, verwirft D. dessen Bedeckung mit Erde. Seine Meinung ist: Erdbeschüttung hält das Brisanzgeschoß fest, und dessen Springen wirkt minenartig auf den Beton. Wird dieser direkt von dem aufschlagenden Geschoß getroffen, so giebt es nur Schrammen.

D. traut dem gewöhnlichen Erdboden, ja selbst dem Sande so wenig, daß er den an die Feuerlinie grenzenden Theil des Brustwehrkörpers nicht aus diesem Material hergestellt, sondern gehärtet (durci) haben will; selbstverständlich durch einen Betonklotz, der die ersten 3 m der Krone, die innere Brustwehrböschung ($^1/_3$ Anlage) und etwa noch die ersten 75 cm des Banketts (1,3 m unter der Feuerlinie) bildend, hier noch einen Meter dick ist. Welcher Umschwung in der Ingenieurtechnik! Als die anfangs verhöhnten Bombarden unangenehm zu werden anfingen, da verzichtete man seufzend auf die dicken Brustmauern und ging zur Erdbrustwehr über, und jetzt nach sechstehalb hundert Jahren wird die Erdbrustwehr wieder gegen die massive ausgetauscht!

D. geht noch weiter in der Wiederaufnahme alter Schutzwehren; auch der Schild kommt wieder zu Ehren; natürlich in zeitgemäßer Umgestaltung. Natürlich kann ihn der Schütze nicht am Arme tragen, da er beide Arme zur Handhabung des Gewehrs braucht. Die ganze gegen Sturm zu besetzende Front wird längs der Feuer-

linie mit einem fortlaufenden Blechzaun garnirt. Derselbe ist transportabel und lehnt, so lange er nicht gebraucht wird, möglichst untreffbar an der inneren Brustwehrböschung. Des gebotenen Ortswechsels wegen muß er natürlich aus einzelnen handlichen Stücken bestehen. D. hat diese Einzeltheile, die eben seine Schilde (boucliers) sind, so konstruirt, daß einer nur 48 kg wiegt, daher von zwei Mann bequem gehandhabt werden kann. Das Material ist Chromstahlblech von 4 mm Dicke; jeder Schild 1,5 m lang, 65 cm breit und enthält zwei Schießlöcher. Die Form ist die bekannte der Lese- oder Notenpulte; wie man diese auf dem Tische aufstellt, so stellt man jene auf die Betonklotz-Krone zunächst der Feuerlinie; aber die drei Streben nach innen, die Blechwand nach außen. Aufgestellt werden können die Schilde natürlich erst und nur dann, wenn die Sturmtruppen so weit vorgerückt sind, daß die Angriffsartillerie ihr Feuer einstellen muß.

Das Hinderniß, welches die 5 m hohe Kontreskarpe bildet, ist selbstredend nicht ausreichend; es wird ausgiebig vom Drahthinderniß Gebrauch gemacht, das nirgends unter 25 m breit sein soll. D. giebt einen sehr sinnreichen, soliden (und kostspieligen) Entwurf, auf den näher einzugehen der Raum fehlt. Er ist durch Zeichnungen bis ins Kleinste erläutert. Neben diesem künstlichen undurchdringlichen Gestrüpp, das von großen und kleinen Stacheln starrt, empfiehlt D. in ausgedehntem Maße die Herstellung von lebendem Dorngestrüpp. D. weiß sehr gut, wie schwer es ist, und wie viel sachverständige Pflege es erfordert, ein solches in guter Verfassung zu erhalten und das Absterben zunächst am Boden zu verhüten; er hat sich aber von einer forstmännischen Autorität eine Bepflanzungsvorschrift nebst Pflegeregeln geben lassen und verspricht sich guten Erfolg. Auch dieses Kapitel ist lehrreich und des Studiums werth.

Nur kurz, der Vollständigkeit wegen, mag erwähnt werden, daß D. das Hindernißgitter nicht verachtet, was sich bei einem modernen Fortifikationsschriftsteller eigentlich von selbst versteht. Er wendet es in der Nähe der Kontreskarpe an — statt deren Steilkleidung oder auch neben einer solchen zur Steigerung der Schwerzugänglichkeit.

Wo das Triangularprofil angewendet werden kann, giebt es keinen todten Winkel, das Frontalfeuer reicht überall hin, Flankenfeuer ist nicht unentbehrlich. Nicht unentbehrlich, aber doch durch-

aus nicht überflüssig, im Gegentheil sehr nützlich, denn Kreuzfeuer ist doppelt, ja mehr als doppelt so gut wie einseitiges, da es für das Flankenfeuer, das unter allen Umständen den Weg des Angreifers schneidet, selbst im Finstern und ungezielt abgegeben, keinen Fehlschuß giebt.

Das Triangularprofil ist nicht überall anwendbar und das trapezoide macht Flankirungsanlagen unerläßlich.

Für alle Fälle waren also Flankirungsanlagen zu erörtern und bezügliche Vorschläge zu machen.

Es liegt in der Natur der Sache, daß die zur Frontalvertheidigung berufenen Sturmgeschütze gleich dem Kleingewehr sich mit der Seitendeckung begnügen, d. h. hinter der Brustwehr, aber unter freiem Himmel stehen müssen. Ebenso natürlich ist es, den Flankengeschützen volle Deckung zu gewähren, sie in Hohlräumen unterzubringen. Die „Caponnière" behält also auch in dem neuesten Entwickelungsstadium der Kriegsbaukunst die Bedeutung, die sie in dem soeben überwundenen gehabt hat; aber freilich muß auch dieses Element völlige zeit- und sprengstoffgranatengemäße Umgestaltung erfahren. Am wenigsten bedurfte einer solchen die in den eingehenden Winkeln der Kontreskarpe gelegene, die bei uns gewöhnlich Revers-Caponnière genannt wurde; D. giebt ihr die Bezeichnung Coffre. Hier galt es im Wesentlichen nur den Ersatz des nicht mehr haltbaren Ziegelmauerwerkes durch klobige Betonmassen.

Die Revers-Caponnière ist ein altes fortifikatorisches Element. Und zwar ein doppelt wirksames: einwärts zur Grabenbestreichung, feldwärts als Minenvorhaus. D. gehört zu denjenigen, die — wie es sich ja auch für den Ingenieur nicht anders schickt — gutes Zutrauen zu ihrer Kunst haben und sich der Hoffnung hingeben, sie würden dem Angreifer einen recht gründlichen und langwierigen Angriff Schritt vor Schritt (attaque pied à pied) aufzwingen, es würde ihm unter freiem Himmel so heiß gemacht werden, daß er vom Sappiren zum Miniren überzugehen sich genöthigt sähe. Demgemäß hält D. auch Minenvorhaus und Kontreminen-System für ein angemessenes Ausstattungsstück des modernen Forts.

Gänzlicher Neugestaltung bedurften die frei im Graben liegenden Caponnièren (nur auf diese wendet D. die Bezeichnung „caponnière" an), die dem Bogenschuß und dem Wurf preisgegeben sind. Diesem gegenüber müssen sie sich ducken, und sie dürfen das

glücklicherweise ja auch, da sie dem groben Geschütz des Angreifers nicht zu antworten brauchen und ihrerseits das Wort zu ergreifen erst dann nöthig haben, wenn jenes schweigen muß, weil die Sturmtruppen am Graben angelangt und in dessen Passirbarmachen und Ueberschreiten begriffen sind.

Als Typus für die Graben-Caponnière empfiehlt D. einen hohlen Betonklotz, sozusagen einen großen Topf mit Betonwänden und einer Panzerplatte als Topfdeckel. Letzterer ist selbstredend „à éclipse", d. h. verschwind-versenkbar, oder (wie man bei uns logischerweise vorgezogen hat zu sagen) „hebbar" um so viel, daß die Schnellfeuer-Flankengeschütze spielen können.

Um den Ueberblick über die Ausstattung eines D.'schen Forts zu vervollständigen, bleibt noch zu erwähnen (was eigentlich selbstverständlich ist), daß für elektrische Beleuchtung (phares electriques cuirassés) und möglichst sichere Beobachtungsstände Sorge getragen ist. Das Kapitel ist eingehehend und sachverständig erörtert und giebt dem Lesenden bezw. Lernenden manchen guten Fingerzeig, ohne gerade etwas Neues, Apartes zu bieten.

Letzteres darf zwei Detailanordnungen zugestanden werden, denen daher noch einige Zeilen gewidmet sein mögen.

Die eine betrifft das Kasernement oder allgemeiner die in der Kehlfront liegenden Hohlbauten, die keinen Vertheidigungszweck haben, vielmehr nur der Unterkunft von Menschen und Gebrauchsgegenständen dienen. Ihrer Lage gemäß bilden sie die Eskarpe des Kehlgrabens. Die Stirn- oder Schildmauer (D. gebraucht die Bezeichnung mur de masque) eines Korps von Perpendikularkasematten grenzt also an die freie Luft (bezeichnet D. durch locaux à façade). Da die Räumlichkeiten auch zu Friedenszwecken, insbesondere zur wohnlichen Unterbringung der Friedensgarnison dienen, so haben sie selbstredend ordentliche Fenster. Im Belagerungsfalle wäre das gefährlich. Zwar direkt zu treffen ist die Kehlfront ja nicht, aber man muß mit den Sprengstücken der Granaten und Sprengstoffgranaten und insbesondere mit den gesundheitsgefährlichen Gasen rechnen, die bei der Detonation des Sprengstoffes frei werden. Einfachen Verfatz der Fenster hält D. nicht für zweckmäßig und ausreichend. Er scheut auch hier die Kosten nicht, um etwas Besseres zu schaffen, und dieses besteht in einem Außen-Laufgang (couloir), hergestellt aus einem Fachwerk *aus Façoneisen* und Blechverkleidung. Er nimmt keinen Anstand,

sein Kehlkasemattenkorps zweistöckig und dementsprechend auch den eisernen Vorbau zweistöckig herzustellen. Die Pfosten sind viertelkreisförmig konvex gebogen, der obere Abschluß jedes Außen-Laufganges ist also ein Viertelcylinder. Dem oberen Abschluß der Betonwand giebt D. die Form einer Wulst oder eines starken Rundstabes, so daß die steilstmöglich einfallenden Bomben den eisernen Vorbau nicht direkt zu treffen oder auch nur zu streifen vermögen. Jedem Fenster in der Schildmauer entspricht eine verschließbare Luke in der Blechwand. Es ist dadurch ermöglicht, zu Zeiten, wo das feindliche Feuer schweigt, etwas Licht und — was noch wichtiger — Luft zuzuführen. Mit diesem „couloir extérieur protégé par une forte tôlerie" ist zugleich ein „proménoir" gewonnen, ein Promenadenweg, auf dem die Leute Licht und Luft schöpfen und sich Bewegung machen können, ohne sich zu exponiren.

Eine zweite eigenartige, von D. ausgedachte Einrichtung betrifft die Bereitschaftsstellung (position d'attente) der Sturmgeschütze, denen in möglichster Nähe ihres Verwendungsortes einen unzerstörbaren Schutzort (abris indéstructible) zu schaffen D. für nöthig erachtet. Die Geschütze dieser Kategorie bezeichnet D. mit „canons de remise". Da „Remise" zu den längst eingebürgerten Fremdwörtern gehört, erscheint es nicht unpassend, diese Bezeichnung einfach zu übernehmen und durch „Remisengeschütz" wiederzugeben.*)

In der letztabgelaufenen Periode der Kriegsbaukunst,**) der es beschieden war, es auf wenig über 50 Jahre Lebensdauer zu bringen, ohne Kriegserfahrung geboren zu werden und zu sterben — spielte die Hohltraverse eine große Rolle. Als deren eine Zeit lang besonders beliebten Nüance, der defensiblen Hohltraverse in der Kapitale der Saillants, der indirekte Schuß die Daseinsberechtigung entzogen hatte, erwarb sich die bloße Wallgangs-Hohltraverse großes Vertrauen und galt als befriedigende Lösung der Aufgabe, Schutzort und Verwendungsort für das Wallgeschütz in nächster Nachbarschaft beisammen zu haben, um zwischen Thätigkeit und Ruhe mit möglichst wenig Zeitaufwand wechseln zu können.

*) Wir kommen später darauf zu sprechen, daß eine ähnliche Wortbildung, „Hangargeschütz", bereits existirt, „Remisengeschütz" aber die geeignetere Bezeichnung sein dürfte.

**) Es ist nicht zu verheimlichen, daß sie die „Neue preußische Befestigungskunst" geheißen hat!

Daß jede derartige Traverse eine ansehnliche Strecke Feuerlinie todt macht bezw., wenn man an Feuerlinie nichts einbüßen will, Verlängerung der Linie zur Folge hat, daß ferner die Ueberhöhung der Brustwehr durch die Traversen-Bodenummantelung in bedenklichem Maße dem Angreifer die Beschaffenheit seines Zieles verräth, das sind unstreitig große Uebelstände. Der unleugbare Vorzug der Traversen, die langen Linien gegen Enfilade und Rikoschetiren zu schützen, hat heute keinen Werth mehr, denn wenn der Feind, und so lange er enfiliren oder rikoschetiren könnte, so bietet ihm der Vertheidiger heute kein Ziel mehr, denn die Brustwehr ist zur Zeit unbesetzt. In diesem Sinne, nur erheblich weitläufiger, räsonnirt D. und gelangt zur unbedingten Verwerfung der Hohltraversen.

Was D. an die Stelle setzt, ist sinnreich ausgedacht, aber recht komplizirt und trotz Beschreibung und Zeichnung in den Details nicht leicht und vollkommen verständlich. Die Hauptzüge der Anordnung sind folgende: Für jedes Remisengeschütz ist in dem Betonklotz, der, wie wir erfahren haben, die Feuerlinie entlang läuft, eine Nische hergestellt, die etwa 1,75 m tief in die Brustwehr reicht und im Querschnitt ungefähr eine Viertelellipse bildet. Die Schwächung, die hierdurch der Betonklotz erfährt, ist durch eine der Nischenkrümmung folgende Panzerplatte ausgeglichen. In dieser viertelcylinderförmigen Nische steht das Geschütz, das Rohr parallel mit der Feuerlinie. Dasselbe liegt in einer besonderen Laffete, zwischen deren Wände versenkt, so daß es in der nur wenig über 1 m hohen Nische Platz hat. Die Nischenöffnung nach dem Bankett (hier als Geschützstand dienend, aber in Gleichhöhe mit dem Infanteriebankett, d. h. 1,3 m unter der Feuerlinie) ist durch eine eiserne Schiebethür verschließbar. Das Geschütz kann (nachdem die Thür geöffnet) auf einer Drehscheibe um 180° horizontal geschwenkt werden und befindet sich nun außerhalb der Nische. Jetzt kann es so hoch geschraubt werden, daß es die Feuerlinie überragt und in die Schußrichtung geschwenkt werden kann.

Die Nische setzt sich im Beton schachtartig nach unten fort, wo sich in geeigneter Tiefe der in der Betonmasse ausgesparte Munitionsraum anschließt. Leiter oder Steigeisen im Schacht und Munitionsaufzug vervollständigen die Anlage.

D. giebt sieben verschiedene Fortentwürfe (Grundriß in *1/1000; Profile in 1/500*) verschiedenen Oertlichkeiten und sonstigen

Bedingungen angepaßt; die zuvor einzeln betrachteten fortifikatorischen Elemente mannigfaltig kombinirend.

Sie sind sämmtlich sehr durchdacht und zeichnerisch vortrefflich dargestellt. Allen, die Fortifikationszeichnen treiben, Lehrenden wie Lernenden, ist ihr Studium zu empfehlen.

Die Grundrisse zeigen im Wesentlichen die althergebrachte Form der Lünette; jedoch einer sehr gedrückten mit kurzer Kapitale und kurzen Flanken. Letztere verschwinden in einzelnen Fällen fast ganz in einer mit verhältnißmäßig großem Radius hergestellten Abrundung dessen, was sonst Schulterwinkel hieß.

Zwar die Form ist noch die der Lünette, aber der Name ist verschwunden; auch „Face" und „Flanke" wird nicht mehr gebraucht, dafür „Kopffront" (front de tête) und „Seitenfronten" (fronts latéraux); nur „Kehlfront" (front de gorge) ist beibehalten.*)

Aus vorstehenden auszüglichen Angaben wird der Leser entnehmen, wie gründlich D. die Gestaltung der Stützpunkte der Hauptvertheidigungslinie abhandelt, die er gelegentlich auch mit „Fortgürtel" (ceinture des forts) bezeichnet.

Ein besonderes Kapitel behandelt sodann die Zurichtung des Geländes in den Zwischenräumen (intervalles) für den Geschützkampf. Für die Batterien fordert er zweierlei: dieselben durch Ausnutzung natürlicher und erforderlichenfalls Schaffung künstlicher Schirme und Masken der Sicht des Angreifers möglichst zu entziehen, was natürlich zur Folge hat, daß Haubitzen und Mörser den größten Prozentsatz der Artilleriearmirung bilden. Das zweite Hauptsicherungsmittel liegt in der Ortsveränderlichkeit der Kampfstellungen und der Konzentrationsfähigkeit. Die unerläßliche Grundlage ist ein zweckmäßig angeordnetes Netz von peripherischen und radialen Verbindungswegen, dessen Hauptlinien in permanentem Charakter hergestellt sein sollen (réseau permanente). Die unerläßliche Freiheit des Verkehrs ist nur durch zweigleisige Bahnen (à double voie) zu erzielen, neben denen noch für Landfuhrwerk gepflasterte oder chaussirte Fahrwege laufen sollen.

Das permanente Verkehrsstraßennetz ist nach Bedarf und Umständen auf der Angriffsfront durch schmalspurige (à voie étroite)

*) D. folgt hierbei nur Brialmont.

Feldbahnen zu ergänzen (réseau de circonstance). Empfohlen wird hier Brialmonts Schrift von 1890: „Situation actuelle de la fortification“, in welcher die bezüglichen sehr durchdachten Ausführungen der neuen französischen Grenzplätze geschildert und verkehrsbegünstigende Modifikationen vorgeschlagen werden.

D. behandelt in diesem Kapitel ferner die Royau- d. h. die Stadtbefestigung, die zwar nicht dem förmlichen Angriffe mit schwerem Belagerungsgeschütz, aber doch sicher dem durch Feldgeschütz vorbereiteten gewaltsamen Angriffe gewachsen sein soll. Ihre Herstellung durch Kriegsarbeit im Charakter der Feldbefestigung oder der Improvisation (Stegreifbefestigung) ist immer bedenklich, entschieden unzulässig aber bei Plätzen, vor denen bald nach Eröffnung der Feindseligkeiten der Angriff in Scene gesetzt werden kann. Die Royaubefestigung bestehe aus Hauptstützpunkten in Abständen von 2 km, die durch Nebenstützpunkte halbirt und durch Batterien für Schnellfeuergeschütze geviertheilt werden mögen. Die Verbindungslinien sollen nicht offen bleiben, vielmehr materielle fortifizirte Linien sein, entweder nur defensive Schranken oder defensiv-offensiv organisirt. Da die umschlossene Stadt ein durch Industrie, Handel und Verkehr belebter Platz sein wird, der nach der Tendenz der Zeit Wachsthum verspricht, so darf solches nicht durch zu enge Umgürtung gefährdet werden. Es ist angeführt daß D. eine derzeit geschlossene Bebautheit (agglomération) von 4 km Durchmesser supponirt, der Stadtumwallung soll dann ein Durchmesser von 6 km gegeben werden. Selbstredend wäre das Hinauswachsen der Stadt über die Umschließung, sei es auch nur radial längs der Hauptzugangsstraßen in Form von Vorstädten und Vororten — sehr vom Uebel.

II.

Das letzte Kapitel in Deguises Schrift ist für diejenigen sehr werthvoll, die, in den letzten zehn bis zwölf Jahren vom praktischen Dienst in Anspruch genommen, nicht in der Lage gewesen sind, sich in der reichhaltigen Litteratur von Büchern und Zeitschriften aller Kultursprachen auf dem Laufenden zu erhalten, so wie für diejenigen, die in diesem Zeitraume erst zu lernen angefangen haben. Das Kapitel giebt (auf 54 Seiten) „eine gedrängte Beschreibung von Befestigungssystemen, die seit dem Auftreten der Sprengstoffgranate in Vorschlag gebracht worden sind.“

1. Den Reigen eröffnet, wie billig, der fruchtbarste, ideenreichste, arbeitsfreudigste, unermüdliche Fortifikations-Schriftsteller und praktische Kriegsbaumeister, Brialmont. Der jetzt nahezu Achtzigjährige ist noch immer thätig; er hat im laufenden Jahre (1896) „La défense des côtes et les têtes de pont permanentes" erscheinen lassen.

In dieser neuesten Schrift hat Brialmont in 20 Paragraphen, auf fünf Seiten, sozusagen sein fortifikatorisches Glaubensbekenntniß kurz zusammengefaßt. Brialmont war eine lange Reihe von Jahren der Führer der Fortschrittspartei (vor 40 Jahren hat er den ersten Panzerthurm in der Landbefestigung durchgesetzt). Er war dieser Führer noch in hohem Maße, als er 1888 die zu allgemeiner Geltung gekommene bedeutsame Umgestaltung der Bautechnik inaugurirte, indem er den durch die Sprengstoffgranate lahmgelegten bisherigen Mauerbau durch Betonmassen verstärkte bezw. ersetzte, deren unförmliche Massenhaftigkeit allen in der bisherigen Baupraxis Aufgewachsenen zunächst sowohl ökonomischen wie ästhetischen Schauder erregte. Seitdem ist an Stelle des fortschrittlichen ein gewisser konservativer Zug in Brialmonts Doktrin gekommen. Vergleicht man z. B. die eben erwähnten, in neuester Zeit niedergeschriebenen 20 Glaubenssätze Brialmonts mit der hier besprochenen Arbeit eines seiner Verehrer und Schüler, der ihn rühmend le célèbre ingenieur du XIXe siècle nennt, so wird man von dem Jüngeren in mehreren Punkten doch fortschrittlicher angemuthet.

2. Auf Brialmont läßt D. den General Sauer folgen und dann Schumann. Das ist chronologisch ganz richtig, denn aus demselben Jahre (1885) wie Brialmonts „Befestigungskunst der Gegenwart" datiren Sauers taktisch-fortifikatorische Betrachtungen sowie Schumanns erst veröffentlichte Befestigungsentwürfe.

Der Kraftsteigerung, die der Angriff aus der Vervollkommnung des Bogenschusses zum „indirekten Breschescheschusse" geschöpft hatte, war die Kriegsbaukunst nachzukommen im Stande gewesen, ohne an ihren Typen Wesentliches zu ändern. Es galt nur, dem bisher untreffbar gewesenen (oder für untreffbar gehalten gewesenen) und nun treffbar gewordenen Mauerwerk ein Erdpolster vorzulegen. Das kostete freilich nicht wenig; aber es war im Prinzip einfach. Viel rathloser stand die Kriegsbaukunst der zum fliegenden Mineur gewordenen Granate gegenüber. Nur Brialm

keinen Augenblick den Muth; das darf ihm nicht vergessen werden!*) Brialmont verfuhr so schonend wie möglich; er reformirte nur die bislang gültig gewesene Befestigungsweise. Demgegenüber kann man vom General v. Sauer sagen: er revolutionirte. Vielleicht ist eine Erinnerung an den Marschall von Sachsen in ihm wach geworden, der unter den vielen geistreichen und vorgreifenden Gedanken, die er in seinen vor 130 Jahren bekannt gewordenen „Réveries" niedergelegt hat, auch den geschöpft und entwickelt hat, die Stützpunkte eines verschanzten Lagers (also, um modern zu sprechen, einer Gürtelfestung) in massiven mehrstöckigen Thürmen bestehen zu lassen. Bezüglich des Marschalls von Sachsen ist es bei der „Réverie" geblieben; aber Frucht getragen, Verwirklichung erfahren hat der Gedanke bei dem Deutschmeister Erzherzog Maximilian von Este und im verschanzten Lager von Linz (1828–1836). Ueber die Kriegstüchtigkeit und Widerstandsfähigkeit der „Maximilians-Thürme" hegte freilich schon vor 50 Jahren die Kritik starke Bedenken (vergl. „Essai sur la fortification moderne"; Paris 1845), und ohne Zweifel hätte der Marschall von Sachsen, wenn er die Sprengstoffgranate erlebt hätte, gleich dem General v. Sauer statt der massiven — Panzer-Drehthürme vorgeschlagen.

3. Daß Schumann, der in der Entwickelung des neuen fortifikatorischen Elements der Panzerbauten einen so hervorragenden Platz einnimmt, von Sauers Auftreten in höchstem Maße befriedigt war, ist ganz erklärlich; ebenso, daß er davon Anregung zum weiteren Ausbau seiner Befestigungsweise gewonnen hat.

D. hat sich damit begnügt, Sauers und Schumanns Anschauungen bezw. Vorschläge in gedrängter Darstellung zu kennzeichnen; der Kritik enthält er sich. Die betreffende Darstellung befindet sich, wie bemerkt, im Schlußkapitel und nimmt die Seiten 222 bis 230 ein. D. hätte wohl manchem seiner Leser einen Dienst geleistet, wenn er auf das erste Kapitel seiner Arbeit, insbesondere auf die Fußnote von S. 42 zurückverwiesen hätte. Dieselbe lautet: „Das System der Panzerfronten (fronts cuirassés) hat durch den Geniekapitän Schroetter, Professor an der Berliner

*) Auch Mougin soll nicht vergessen werden, der nicht nur muthig, sondern fast übermüthig gewesen sein muß, als er sein „Fort de l'avenir" *entwarf. Brialmont war* einflußreicher, weil er maßvoller war.

Kriegsakademie, eine strenge Zurückweisung erfahren." (D. meint den zur Dienstleistung im großen Generalstabe kommandirten Hauptmann Schroeter der III. Ingenieurinspektion, der den bei uns für aktive Offiziere nicht üblichen Titel „Professor" nicht führt, sondern zur Zeit der 14. (und jüngste [wenn die zwei Militär-Justizbeamten und der Militärarzt nicht gezählt werden] der „Militärlehrer der Kriegsakademie" war.) D. schreibt weiter:

„In einem am 6. Juni 1895 in der Militärischen Gesellschaft gehaltenen Vortrage über die modernen Festungen und deren Vertheidigung äußert sich der gelehrte Professor*) also: »Die von den Rumänen für die Sereth-Linie angenommenen Vertheidigungsanstalten gehören dem System der Panzerfronten an. Es ist das eine Ausführung der letzten Vorschläge Schumanns, die einer ernsten Prüfung nicht Stand hält. Die Mängel des Systems der Panzerfronten bestehen in der Unzulänglichkeit der Fernwirkung, dem völligen Mangel der Sturmfreiheit, dem Fehlen der Infanterievertheidigung und den Schwierigkeiten der Vertheidigungsleitung. Diese Mängel sind so schwerwiegend, daß wahrscheinlich keine zweite Anwendung des von den Rumänen für die Defensivstellung am Sereth angewendeten Systems gemacht werden wird.«

Vor Plewna hatten die Rumänen den Russen sehr brav geholfen. Daß in der Folge die Freundschaft etwas kühl geworden ist, beweist der Umstand, daß das junge Königreich sich zu einer Landesbefestigung entschloß. Als kompetentester Rathgeber wurde Brialmont berufen. Unter seinem Einflusse ist dann auch die Befestigung von Bukarest erstanden, aber bezüglich der Sereth-Abschnittsbefestigung hat Schumann den Preis errungen. Und jetzt — zehn Jahre später — eine so herbe Kritik! Schumann (und Gruson der Nächstbetheiligte) sind ihr entrückt; aber Brialmont ist noch da und kann Genugthuung darüber empfinden, daß Schumanns Sieg am Sereth ein Pyrrhussieg gewesen ist."

*) „Savant" ist eine beliebte Courtoisie im literarischen Verkehr der Französisch Schreibenden, also vor Allem der Franzosen und Belgier, ein epitheton ornans; man kommt leicht dazu und braucht es nicht sehr ernst zu nehmen. Mit dem Urtheil des Hauptmanns S. werden übrigens die Meisten einverstanden sein. Da Schreiber dieses den Originalwortlaut nicht zur Hand hat, muß er aus dem Französischen zurückübersetzen.

4. Nach Schumann bespricht D. die 1886 bekanntgegebenen Ideen des Generals Schott über Befestigung. Dieser Autor geht von dem Gedanken aus: Festungen müssen billiger werden. Was macht sie so kostspielig? Der große Umfang des Fortgürtels. Was bedingt diesen großen Umfang? Der Grundsatz: Der Feind muß so ferngehalten werden, daß er die Stadt nicht bombardiren kann. Hier liegt der Fehler. Nicht muß er nicht bombardiren können; er muß dahin gebracht werden, nicht bombardiren zu wollen. Und zwar weil er einsieht, daß es ihm nichts einbringt, daß er bloß Munition verschwendet, die er besser brauchen kann. Und was soll ihm diese Einsicht beibringen? Die Erkenntniß, daß sich in der Stadt kein Magazin, kein Pulver, keine Waffen, kein Proviant, keine Kasernen, kurz nichts befindet, dessen Vernichtung die Kraft des Widerstandes lähmen oder ganz vernichten würden; vielmehr nur unschuldige, friedliche Bürgerhäuser, Kirchen, Museen, die niederzubrennen eine nutzlose Barbarei und des modernen Geistes der Humanität unwürdig wäre. Alle Militärbaulichkeiten sollen in einem Ringe von 1 bis 2 km Breite rings um die Stadt herum liegen; durchweg nur einstöckig, feuerfest, maskirt, kurz so, daß sich der Angreifer auch von deren Beschießung nicht viel versprechen kann, falls er eine solche aber doch unternimmt, die Stadt kein Unheil trifft.

D. nimmt für die Stadt 2 km und für den Fortgürtel 9 km Halbmesser an, erreicht also eine Längenentwickelung der Vertheidigungslinie von $2 \times 9 \times \pi = 56{,}5$ km. General Schott erhielte entsprechend höchstens $2 \times (2 + 2)\, \pi = 25$ km, also weniger als halb so viel. D.'s Stützpunkte haben 2000 m mittleren Abstand, also braucht er deren 28; General S. nimmt nur 700 m Abstand an und braucht also 36. Sie sind freilich viel kleiner, und im Ganzen würde eine Schottsche Festung wohl billiger sein. Den nöthigen Respekt vor dem indirekten Schusse hat ersichtlich der Konstrukteur von 1886 besessen; aber Mehreres, z. B. schon seine Eskarpengalerie in althergebrachtem Ziegelgewölbebau beweist, daß er noch nicht den Ernst der Sprengstoffgranate gewürdigt hat. Das Schottsche Fort wird daher für immer auf dem Papiere bleiben.

D. wendet sich zu:

5. Voorduin, niederländischer Oberstlieutenant, 1887 (in Gemeinschaft mit den Hauptleuten Scherer und Snijders). Probe

eines Fortentwurfs nach den heutigen Anforderungen. Halbmesser des Fortgürtels 8 km; Fortabstände 2 km; also Zahl der Forts 25. Die Kontreskarpe und das vorliegende Glacis bilden einen stumpfen Winkel (Flesche); das Werk selbst besteht aber eigentlich aus einer geraden oder genauer schwach einwärts gebrochenen Linie, etwa wie die Vaubansche Grabenscheere. Sie liegt wie eine dammartige Insel (Feuerlinie nach außen, und eine zweite viel niedrigere nach innen) in einem großen Wasserbecken, zwischen dem vorderen und dem Kehlgraben. Ersterer erreicht in der Kapitale die enorme Breite von 60 m. Eine Stufe in der Höhe des natürlichen Geländes zwischen Glacis und Graben ist überdies mit Drahthinderniß bedeckt. Alles Geschütz in Panzerthürmen. Ein Hauptstück ist der nach dem alten Typus der Kehl-Caponnière gestaltete Hohlbau mit Traditorengeschützen, ganz in dem Sinne wie D.

Auch darin hat vielleicht V. unserem D. als Vorbild gedient, daß er die Hauptfeuerlinie mit einer starken Betonmasse säumt. Das Werk vertheidigt sich selbst so gut frontal und besitzt ein so stark aufhaltendes Hinderniß, daß der Konstrukteur geglaubt hat, auf Flankirung, also auf jede Art Caponnière, verzichten zu können.*)

6. Mougin, 1887. Das Zukunftsfort (Fort de l'avenir). M. war als Major (commandant) aus dem aktiven Dienste geschieden, um eine ähnliche Stellung einzunehmen wie Schumann bei Gruson. Unter „Konglomerat" versteht die Geognosie alle Gebirgsarten, die aus erkennbaren Trümmern anderer Gesteine mit oder ohne deutlichen Kitt gebildet sind. „Konglomerate im engeren Sinne" auch Breccien**) heißen diejenigen Gebilde, bei denen sich deutlich erkennen läßt, daß die Trümmer eines festen Gesteins durch ein ursprünglich flüssiges und daher alle Zwischenräume auszufüllen fähig gewesenes, später erhärtetes Bindemittel verkittet worden sind. Diesen natürlichen Vorgang nachzuahmen, hat die Bautechnik vor langer Zeit versucht. Die Natur hatte sich Zeit lassen können; der Mensch war weniger geduldig. Um den Prozeß zu beschleunigen, nahm man statt des langsam abbindenden Luftmörtels hydraulischen. Man nannte diese Mischung in Deutschland

*) Ausführlicheres in den v. Löbellschen Jahresberichten 1889, S. 861.

**) Da das nur mit deutscher Endung versehene Wort italienischen Ursprungs ist — le brecce; Singular breccia — so ist es „bretschen" auszusprechen.

wohl „Grobmörtel", meist aber, den Engländern folgend, „Concret" (das lateinische „concretum", was allgemein „Mischung" bedeutet). Später ist die englische Bezeichnung durch das französische „beton" verdrängt worden.

Man benutzte als „Cement" oder „hydraulische Zuschläge" in Deutschland vorzugsweise den Traß, in Italien die Puzzolane, später ein nach dem Hauptfundorte, der griechischen Insel Santorin, benanntes, dem Traß verwandtes Material. Mit diesen älteren Cementen trat (1824) der Portlandcement in Wettbewerb. So lange er aus England bezogen werden mußte, hinderte der Preis sein Populärwerden; aber bald lernte man ihn in hoher Vollkommenheit auch anderwärts, namentlich auch in Deutschland, herstellen. Seine Verwendung stieg von Jahr zu Jahr, da durch sein Hinzukommen das Konkret oder der Beton zu einem so vorzüglichen Baustoff geworden war, wie die Technik ihn nie zuvor besessen hatte. Der Portlandcement-Beton wurde zum vorzüglichsten, gar nicht mehr entbehrlichen Material für Grund- und Wasserbauten; zu Hoch- und Freibauten wurde er noch Jahre lang nur vereinzelt verwendet. Es ist das wohl begreiflich. Wer an das gute Aussehen eines im richtigen Verbande aufgeführten Ziegel- oder Bruchsteinmauerwerks gewöhnt war, zumal der Ingenieur, der es vorwaltend (namentlich bei uns) mit Ziegelrohbau zu thun und sein Wohlgefallen an einem korrekten Fugenverlauf an ebenen und gekrümmten Flächen hatte, dem mißfiel die graue, plumpe, gestampfte Masse, an der man, wenn ausgeschalt war, die Fugen der Schalbretter erkannte, was recht unangenehm mit dem in Fleisch und Blut übergegangenen Begriff des Gewölbes kontrastirte.

Bekanntlich ist die universelle, dienstlich angeordnete Verwendung des Betons im fortifikatorischen Massivbau noch kein Jahrzehnt alt, aber lange zuvor hatte er schon seine Verehrer — allerdings nicht aus ästhetischen, auch nicht aus ballistischen, sondern damals nur aus ökonomischen Gründen. Vielleicht hat es deren auch in unserem Ingenieurkorps gegeben; einen jedenfalls. Es war der in den Laufgräben vor Straßburg gebliebene Oberstlieutenant v. Gayl, zuvor Platzingenieur von Erfurt. In jenen Jahren war man überall beschäftigt, durch den Bau von Geschoßräumen und Geschoßladestellen, namentlich auch durch Geschützunterkunfts-Hohltraversen auf den Wallgängen die alten Plätze zu moderniſiren. *Hier schwelgte* v. Gayl in seinem hochverehrten Betonbau. Er

hatte sich aus den Militärsträflingen einen Betoniererschacht gebildet und denselben gut geschult. Und so baute er — nicht schön aber billig, und es schadete auch nicht viel, daß eines Tages eine zu früh ausgeschalte Schildmauer einfiel; sie wurde — fast ohne Materialverlust — wieder zurecht gestampft.

Von den Erfurter Hohltraversen zu Mougins Zukunftsfort ist ein großer Schritt im Zeitraume von 20 Jahren! Allerdings war es auch ein großer Schritt vom Erfurter zum Portlandcement. Jener war entschieden minderwerthig; aber doch vielleicht nicht in dem Maße, daß das geringe Entgegenkommen, das v. Gayl bei der höchsten entscheidenden Instanz erfuhr, ganz gerechtfertigt gewesen wäre. Es wurde (1868) dienstlich untersagt, Gewölbe, die mit schweren Bomben beworfen werden könnten, in Beton herzustellen; nur Objekte von geringerer Wichtigkeit und bei Spannungen bis zu 10 Fuß (3,10 m) durften in Beton gestampft werden.*)

In der Verwendung des Betons zum Festungsbau ist Mougin so weit gegangen, daß er unmöglich übertroffen werden kann. D. charakterisirt das Zukunftsfort mit den Worten: „Es präsentirt sich in der Gestalt eines künstlichen Felsens, aus dem die Panzer hervorragen, und innerhalb dessen sämmtliche miteinander verbundenen Hohlräume liegen." Also nur Beton, Metall und das zum inneren Ausbau erforderliche Holzwerk; Erde gänzlich abwesend.

Das Fort hat keine Infanteriebesatzung. Selbstredend sind rückwärts in geeigneten Stellungen Streitkräfte designirt, die im Falle eines gewaltsamen Angriffs dem Fort zu Hülfe kommen.

Um geeigneten Falles in den Artilleriekampf eingreifen zu können (in der Hauptsache wird er seitens des Vertheidigers mittelst der Intervallenbatterien geführt), ist das Fort mit weittragenden Geschützen (12 bis 15 cm) armirt; 2 Kanonen und 4 Haubitzen; zu je zwei in einem Panzerthurm (einem nur drehbaren). Außerdem sind 8 Revolvergeschütze — auch zu je 2 — in hebbaren Thürmen. Die 7 Geschützpanzer, dazu 1 Pharus (elektrische

*) Es ist nicht das erste Mal, daß die Erinnerung an v. Gayl dem Gedächtniß einer neuen Generation empfohlen wird. Hier hat es sein damaliger Festungsinspekteur gethan; zuvor geschehen ist es durch seinen damaligen Postenoffizier, den seit seiner Verabschiedung so fleißig und nützlich schriftstellerisch thätigen Oberstlieutenant Frobenius in den Löbellschen Jahresberichten für 1892, S. 376.

Beleuchtung) und 2 Observatorien, ebenfalls in hebbaren Panzern, sind so gruppirt, daß sie eine Ellipse einnehmen, deren große Achse in der Vertheidigungslinie liegt.

Dem Abstande der Forts voneinander gewährt M. bedeutenden Spielraum: zwischen 2 bis 6 km.

Das charakteristische Element der Vertheidigungsanstalten der Intervalle ist die auf Eisenbahn fahrbare Geschützbettung (plateforme roulante sur voie ferrée) und die Verschwindungslaffete mit hydraulischer Bremse auf Schwenkbahn. Das niedergelegte Geschütz ist gegen direktes Feuer unbedingt und gegen den Bogenschuß bis zu einem gewissen Grade gedeckt, entweder indem das Schienengeleise in eine Terrainfalte oder wo eine solche sich nicht vorfindet, auf die Sohle eines Laufgrabens verlegt wird. Bogenschüssen und Würfen, die die Maske nicht abzuhalten vermag, weicht das Geschütz seitlich aus. Es bleibt natürlich unbenommen, in passenden Abständen das Geleise zu überbauen und dadurch Sicherheitsstände zu schaffen. Behufs Einführung der Geschütze aus den rückwärtigen Vorrathsplätzen oder Depots in die Gefechtsfront sind selbstredend Radialgeleise erforderlich. Der Uebergang aus den Radial- in die peripherischen Geleise ist nicht in das Geleisenetz verlegt, sondern in die fahrbaren Plattformen, indem diesen ein doppelter Satz zu vier Rädern in rechtwinklig sich kreuzender Richtung gegeben ist. Jeder der so entstehenden zwei vierrädrigen Unterwagen (Trucks, Lowries) läßt sich von dem betreffenden Geleise abheben oder auf dasselbe niederlassen, so daß die Plattform stets nur auf vier Rädern ruht. Ein einzustellendes Geschütz fährt z. B. auf dem Radialgeleise so weit vor, daß die bisher in der Schwebe gewesenen vier Räder über dem peripherischen Geleise zu stehen kommen. Jetzt werden sie auf dieses herabgelassen und die bisher in Funktion gewesenen gehoben, so daß das Geschütz nun auf der peripherischen Bahn ruht und nach Bedarf auf ihr verfahren werden kann.

D. bespricht 13 Befestigungsideen und widmet ihnen 54 Seiten, wonach durchschnittlich vier auf jede kämen; aber Mougin nimmt deren 13 ein. Man mag daraus ersehen, wie interessant D. ihn gefunden hat. Gleichwohl ist kaum zu erwarten, daß das Fort der Zukunft eine Zukunft haben wird; es ist doch wohl etwas zu genial.

(Fortsetzung folgt.)

Kleine Mittheilungen.

2.

Die durch Neuhöfer & Sohn verbesserten Schmalkalder Instrumente.

Vor beiläufig 60 Jahren hat Schmalkalder (oder Schmalkald), ein in London lebender deutscher Mechaniker, zwei nach ihm benannte geodätische Instrumente erdacht: die „Patentbussole" und den „Höhenmesser".

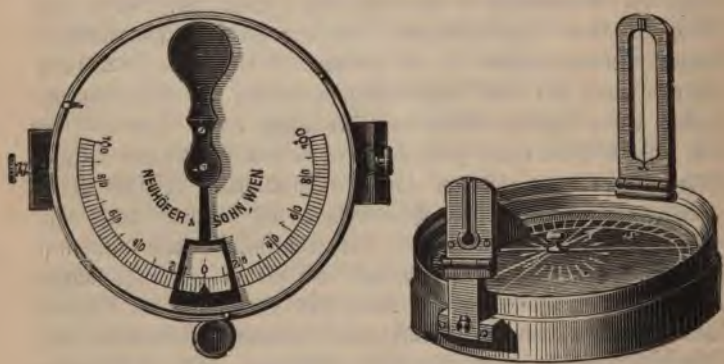
Beiden gemeinsam ist die aus der nachstehenden Figur ersichtliche, im Durchmesser 8 cm haltende, runde Messingdose mit Diopter. Das Objektivdiopter (der bequemen Transportabilität wegen niederzuklappen) ist ein einfacher Rahmen mit Längsfaden (Pferdehaar), der das eine Bestimmungsstück der Visirebene abgiebt; deren zweites bildet das Okularloch bezw. Spalte in der am andern Ende eines größten Durchmessers befindlichen Okulardiopterklappe. An letzterer (auf der Innenseite) befestigt ist ein gleichschenklig-rechtwinkliges Glasprisma, das demnach durch einmalige Spiegelung an der Hypotenusenfläche dem visirenden Auge einen bestimmten Punkt auf dem Boden der Dose sichtbar macht, der ebenfalls in der durch das Pferdehaar im Objektiv- und das Schauloch im Okulardiopter bestimmten Visirebene liegt. Um diesen letzten Punkt schärfer zu bestimmen, sind die Kathetenflächen des Prismas konvex geschliffen (oder eine derselben ist es), so daß das Spiegelbild des Dosenbodens etwas vergrößert erscheint.

Das Unterscheidende der beiden Instrumente liegt nur in der Behandlung desjenigen Theils, den das Prisma spiegelt.

Bei der Patentbussole, die beim Gebrauch horizontal gehalten wird, ist das gespiegelte Objekt ein auf einem Kartonblatt befindlicher Limbus (Kreistheilung in Graden), auf einer Magnetnadel befestigt. Befindet sich die Bussole auf einem Stativ, also unverrückbar fest, so hat der Visirende nur auf das Zielobjekt einzustellen und die nach erfolgter Beruhigung im Okular er-

scheinende Gradzahl abzulesen, das „Azimuth", d. h. den Horizontalwinkel, den die Visirlinie mit dem magnetischen Meridian des Ortes bildet. Ein Stativ zu verwenden, ist sehr rathsam, und die Muster höchst kompendiöser, leicht aufzustellender und standfester Stative sind seit Entwickelung der Feldphotographie überaus zahlreich. Oft wird man sich auch damit begnügen können, den Degen als Stütze zu benutzen oder selbst den Kopf des Pferdes, ja die eigene Hand, wenn man sie ruhig genug zu halten vermag. Ein Präzisionsinstrument gleich dem Theodoliten oder Tachymeter ist die Schmalkalder Bussole allerdings nicht; wird ja aber auch nicht von ihr verlangt.

Beim Höhenmesser ändert sich nichts, als daß der Limbus *vertikal* gehalten wird und so beschwert ist, daß der Durchmesser 0 bis 180 sich *horizontal* stellt; abgelesen wird dann der Elevations- oder Erhöhungs- bezw. der Depressionswinkel.



Beide Schmalkalder Instrumente haben nun die Wiener Hofoptiker und Mechaniker *Neuhöfer & Sohn kombinirt*, indem an der Rückseite der Bussole sich eine matt versilberte Fläche mit Theilung für die Höhenwinkel befindet, an welcher ein Pendel spielt, welches durch eine speziell konstruirte Federvorrichtung während des Visirens durch einen Druck auf dieselbe ausgelöst werden kann. Nach erfolgter Einstellung auf den Zielpunkt läßt man die Feder los, wodurch das Pendel — ähnlich wie der *Theilkreis* für die Horizontalaufnahmen — arretirt wird und nun

sicher und bequem, selbst während des Reitens, Fahrens 2c., abgelesen werden kann.

Der Preis der Neuhöferschen Bussole ist einschließlich Lederetui mit Riemen 36 fl. (61 Mk.), während jener der beiden früher gebräuchlichen Instrumente zusammen 50 fl. (85 Mk.) war, so daß man beim Gebrauch dieses neuen Instruments außer der besonderen Bequemlichkeit ein wesentliches Ersparniß erzielt. Zur weiteren Komplettirung kann im Innern des Etuis ein entsprechender Messingtransporteur mit versilberter Theilung in Grade, im Sinne der Bussolentheilung beziffert, zum Preise von $2\frac{1}{2}$ fl. eingerichtet werden, so daß alle für die Aufnahme und das Auftragen nöthigen Behelfe in kompendiösester Weise vereinigt sind.

G. S.

3.

Das Schnellfeuer-Feldgeschütz System Canet, M/1896

erzielt die gesteigerte Feuergeschwindigkeit (zehn Schuß in der Minute) zum Theil durch einen geschickt angeordneten, leicht und sicher wirkenden Verschluß (konzentrische Rippen oder Federn am Verschlußkörper, die in entsprechende Nuten am offenen Hinterende des Rohres greifen), zum größeren Theile aber durch Ersparniß des Zeitverlustes, den das Wiedervorbringen und Neurichten des durch den Rücklauf aus der Richtung gebrachten Geschützes verursacht.

Fast gleichalterig mit den ersten Panzerbauten sind die Laffetenkonstruktionen, die den Rücklauf, wenn nicht ganz aufhoben, so doch wesentlich beschränkten und zugleich einen Kraftsammler bildeten, der das automatische Wiedervorbringen des Geschützes in die Feuerstellung bewirkte. Bei den Panzerbauten waren es ballistische und zugleich ökonomische Rücksichten, die möglichste Raumbeschränkung empfahlen, und Platzersparung war daher das Hauptmotiv für die Rücklaufhemmung; beim Feldgeschütz bildete Zeitersparniß das Hauptmotiv. Die Aufgabe war in beiden Fällen dieselbe, und die mechanischen oder maschinellen Lösungen derselben sind daher im Wesentlichen auch dieselben.

Das Canet-Geschütz hat weder eine Wand- noch eine Blocklaffete, vielmehr besteht der Langbaum oder die Krücke aus einem

Metallrohr, genauer aus zwei teleskop- oder posaunenartig in einander verschiebbaren Rohren.

Das obere Rohr, mit der Achse verbunden, trägt den Laffetenschemel, der das Rohr aufnimmt und der eine unbedeutende Schwenkung — beiläufig um vier Grad nach beiden Seiten — gestattet, infolgedessen die Laffete unverrückt bleiben kann, während dem Rohre Seitenrichtung gegeben wird; die Rohr-Seelenachse und die Laffetenachse fallen nicht nothwendig in dieselbe Ebene.

Aus dem bei abgeprotztem Geschütz auf dem Erdboden ruhenden Laffetenschwanze springt unterhalb ein Blatt von der Form eines Spatenblattes oder einer Pflugschar vor. Wie der Grabende durch einen Fußtritt den Spaten oder der Pflügende durch Druck auf die Handhabe oder den Sterz die Pflugschar in den Boden treibt, so bewirkt das Gleiche hier der Rückstoß beim Abfeuern: das untere Rohrstück des Laffetenlangbaums wird festgehalten. Aber das obere wird durch den Stoß in das untere geschoben. Diese Bewegung findet jedoch ihren Widerstand und zwar in derselben Weise, wie es bei den Laffeten in Panzerbauten längst üblich ist: ein Kolben im Innern des obern Rohrstücks drückt auf Glyzerin, das — zähen Widerstand leistend — durch eine durchlochte Scheibe im untern Rohrstück getrieben wird und nun die Luft im untersten Theile des unteren Rohrstücks komprimirt. Der Druck von oben her nimmt ab, der Gegendruck der komprimirten Luft nimmt zu, und so tritt die Reaktion ein: das obere Rohrstück wird wieder zurückgeschoben.

Wenn die in Wirksamkeit tretenden Kräfte genau gegen einander abgewogen sind und der Mechanismus in idealer Vollkommenheit funktionirt, dann müßte das Geschütz genau in die Feuerstellung zurückkehren, und Nachrichten wäre entbehrlich.

So vollkommen werden die Erfolge nun wohl nicht immer sein. Unter Umständen, namentlich bei so hartem Boden (Fels, Pflaster), wo das Spatenblatt nicht greift, oder umgekehrt bei Sand oder Weichland, wo das Spatenblatt merklich zur Seite weichen kann, wird die Zurückführung in die richtige Feuerstellung leicht beeinträchtigt werden. Der Grundgedanke scheint jedoch ein glücklicher zu sein, und von der modernen Technik darf man sich das Beste versprechen.

Vorstehende Notizen sind im Wesentlichen einem Artikel im diesjährigen Heft 3 (vom 1. Februar) der Zeitschrift „Die Technik“ (Herausgeber Dr. A. Neuburger; technologischer Verlag von M. Krayn in Berlin) entnommen, auf die wir bei dieser Gelegenheit unsere Leser aufmerksam machen wollen. Dieselbe erscheint halbmonatlich; sie hat auf ihr Programm Chemie, Physik, Elektrotechnik, Maschinenkunde, Hoch- und Tiefbau, Berg- und Hüttenwesen, Photographie, Schiffsbau, Genie- und Bewaffnungswesen ꝛc. gesetzt. Der Artikel über das Canet-Geschütz ist durch 13 Figuren erläutert.

Literatur.

9.

Die Felsensprengungen unter Wasser in der Donaustrecke „Stenka-Eisernes Thor" ꝛc. Mit 6 Tafeln und 16 Abbildungen im Text. Von Georg Rupčič*), Ingenieur, Mitglied des ungarischen Landes-Baurathes. Braunschweig. Frdr. Vieweg & Sohn 1897. Preis 3 Mk.

Unter 6 Punkten, die den Namen „Eisernes Thor" führen, ist am bekanntesten die als Fluß-Defilé und zugleich Stromschnelle oder Katarakt sich darstellende Donaustrecke zwischen Orsova und Turnu Severinu, 2340 m lang, kurz vor dem Austritte des Stromes aus seinem großen Durchbruch des links Banater und rechts serbischen Gebirges in die walachische Tiefebene. Die Strecke liegt ganz auf ungarischem Gebiete. Man muß daher füglich „Orsova" magyarisch aussprechen, d. h. „Orschova" (wie man den Ortsnamen bisweilen auch geschrieben findet), während man, um dem Rumänischen gerecht zu werden, die End-u als stumm unausgesprochen läßt, wie denn auch oft „Turn-Severin" geschrieben wird. „Orschova" (rumänisch Ruschava) mit dem Zusatze „Alt"- (ungarisch Ó-) ist der Hauptort auf dem linken Ufer, Hauptort eines Stuhlbezirkes im Komitate Krasso-Szörény, an der Mündung der Cserna und an der Linie Budapest-Temes(sch)vár-Verciorova der Ungarischen Staatsbahnen, Hauptstation der Donau-Dampfschifffahrt und Sitz eines Hauptzollamtes. Neu-Orsova (türkisch Ada-Kaleh) auf einer Donauinsel, ist eine verfallene Festung, die — eine Art politischen Kuriosums — bis zum Frieden von San Stefano 1878 türkische Besatzung hatte; jetzt hat der Platz eine kleine k. u. k. Garnison. Statt der Bezeichnung „Eisernes Thor" findet man auch die türkische Benennung „Demir-Kapu".

Die Donau ist der mächtigste Strom und die wichtigste Wasserstraße von Europa, bot aber an mehreren Punkten sehr erhebliche Schifffahrtshindernisse; eins der bedeutendsten war das in Rede stehende ungarische Eiserne Thor, an dem der untere Stromlauf

*) č ist das slavische Lautzeichen für „tsch".

beginnt. See- und Flußschifffahrt fallen hier zusammen. Dampfboote von 150 bis 200 Pferdestärken, Flachboote (Tschaiken) von 1500 bis 8000 Ctr. Tragfähigkeit und hochbordige Seeschiffe verkehren hier; letztere meist bis Braila und Galatz und noch weiter hinauf. Je mehr der Verkehr zunahm, desto empfindlicher war die natürliche Schranke zwischen dem unteren und dem mittleren Stromlaufe, die das Eiserne Thor bildete. Das Hinderniß bestand in zwei Momenten: in der großen Stromgeschwindigkeit (bis zu 3 m in der Sekunde) und in der zeitweise zu geringen Wassertiefe, die bei sehr unebenem Felsgrunde, der in hartem Gestein (Quarz und Gneis) Klippen und spitze Zacken bildet, den Schiffsböden sehr gefährlich war. In der oberen Partie der Stromenge durchzogen zusammenhängende Felsmassen, die einen ziemlich ebenen, 380 m langen Rücken bildeten, das Flußbett. Weiter unterstrom lagen am linken Ufer zahlreiche kleinere Riffe, die dann, zu einer breiten Felsbank ausgestaltet, den ganzen Strom fast bis zum rechten Ufer durchquerten. Bei niedrigem Wasser blieb nur eine schmale klippenreiche Strecke zur Durchfahrt.

Die Bestrebungen, dieses Verkehrshinderniß zu beseitigen, kann man ernstlich eigentlich erst von dem Staatsvertrage vom 13. März 1871 (Revision der Pariser Konvention von 1856) datiren, in dessen 6. Artikel den Uferstaaten das Recht einer Taxe von allen Handelsschiffen zugestanden wurde, wenn sie sich zur entsprechenden Beitragsleistung zu den Korrektionsarbeiten verpflichteten. Oesterreich-Ungarn wurde die Ermächtigung ertheilt, die Arbeiten auszuführen. Als Urheber des bezüglichen Planes galt der k. u. k. Ministerialrath Wallandt; die Sprengungsarbeiten sind im September 1890 in Angriff genommen worden und in der Hauptsache in sechs Jahren zur Ausführung gekommen. Die offizielle Firma der ausführenden Anstalt lautet: „General-Bauunternehmung der Donaukatarakt-Regulirung." Nachstehende Zahlen geben eine Vorstellung von dem Geleisteten:

Beseitigung von Felsmengen unter Wasser:

1892 . . .	7 919	cbm
1893 . . .	63 549	„
1894 . . .	149 617	„
1895 . . .	148 842	„
bis Ende Oktober 1896 . . .	209 739	„
In fünf Jahren . . .	579 666	cbm

Zur gänzlichen Regulirung gedenkt man im laufenden und dem nächsten Jahre noch 138 000 cbm zu beseitigen, so daß die Gesammtleistung 717 666 cbm erreichen wird.

Man kann wohl sagen: im Zeitalter der Alleinherrschaft des alten schwarzen Schießpulvers wäre die Aufgabe nicht zu lösen gewesen. Nicht aus technischen oder sagen wir *chemischen* Gründen, sondern aus *ökonomischen*. Die Arbeit wäre zu langsam von Statten gegangen und zu theuer geworden; nur die unseren Tagen vorbehaltene Vervollkommnung der Sprengstoffe und der gesammten Sprengtechnik hat sie *rentabel* gemacht.

In zahlreichen Vorträgen und Zeitungsartikeln, namentlich der illustrirten Zeitschriften, ist zur Zeit der Vollendungs-Festlichkeiten im Herbste des vergangenen Jahres über die Donau-Regulirung am Eisernen Thore berichtet worden; aber vorwaltend im publizistischen, feuilletonistischen Stil, während erst die Schrift von *Ruptschitsch* genauen Einblick in das technische Detail gewährt, das den Fachmann, also namentlich auch den Militäringenieur, interessirt.

Die Felsensprengungen waren doppelter Natur, bildeten zwei verschiedene Kategorien von Arbeiten und bedingten dementsprechend zweierlei Hauptarbeitsgeräthe oder Maschinen.

Man unterschied zweierlei Aufgaben; *einmal*: Die vorhandene Strombettsohle muß in größerem Flächenraum mäßig, aber im Wesentlichen gleichmäßig vertieft werden; einen halben Meter Dicke der abzulösenden Schale setzte man als Grenze für diese Arbeitskategorie. *Zweitens*: Die unebene, spitzen-, zacken-, klippenreiche felsige Sohle muß in wechselnder Mächtigkeit, aber um mehr als 0,5 m entfernt und die Sohle annähernd eben gestaltet werden. In beiden Fällen war natürlich die den verkehrenden Schiffsgefäßen gemäße Minimalwassertiefe zu erzielen.

Dementsprechend kamen zweierlei Apparate zur Verwendung: „*Felsenbrecher*“ und „Bohrschiffe“.

Ein Gemeinsames haben beide: sie stellen einen großen Tisch dar (15 und 30 bis 15 und 60 m Plattengröße), der mit 4 (nach unten etwas gespreizten) Beinen auf dem Flußgrunde so fest aufsteht, daß die Platte, horizontal liegend, den Wasserspiegel so viel wie eben nöthig überragt und der Stoß des stark fließenden Wassers das Ganze nicht zu verschieben oder auch nur zu erschüttern vermag. Die Beine müssen, um diese Stellung zu erreichen, jedes *für sich*, der Länge nach verschiebbar sein (nach dem Prinzip der

Biragoschen Bockbrücke). Da sie bis zu 15 m Länge haben und, der Last entsprechend, die sie zu tragen haben, sehr solid gezimmert oder auch in Eisen konstruirt sein müssen, können sie selbstredend nicht aus freier Hand, sondern nur mittelst Dampfwindewerk gehoben und niedergelassen werden. Indem man sie vom Grunde abhebt, wird das Ganze flott und kann beliebig dem Stromlauf oder der Quere nach verschoben werden. Zu diesen Bewegungen dienen verankerte Ketten: nach oberstrom ein (oder auch zwei) Stromanker; eine Windverankerung nach unterstrom kann auch vorgesehen sein oder erscheint bei der starken Strömung wohl auch entbehrlich; von beiden Borden gehen je zwei „Lavirverankerungen" aus.

Die Platten der „Tische" sind wirkliche Schiffsgefäße mit Hohlräumen oder Decken zu verschiedenen Zwecken: Dampfwinden, Lichtmaschinen, Werkstätten für Holz- und Eisenarbeiter, Schlaf- und Wohnräume für das gesammte Arbeiter- und Aufsichtspersonal, denn jeder derartige Apparat muß ununterbrochen, Tag und Nacht arbeitsfähig und der Verbindung mit dem Lande unbedürftig sein.

Merklich von einander verschieden sind die beiden Kategorien von Apparaten nun aber in Bezug auf die eigentlichen Arbeitsorgane.

Das Arbeitsorgan des Felsenbrechers besteht in einem Meißel, der ganz so behandelt ist wie der Bär oder Rammklotz der sogenannten Kunstramme oder auch wie die Freifallbohrer, die bei tiefen Bohrungen (artesische Brunnen u. dgl.) angewendet werden: An einem geeigneten Krahn (Dreibein) hängt, mittelst Kette oder Tau über eine feste Scheitelrolle geführt, der Meißel (wie bei der Ramme der Bär), so daß Anziehen und Nachlassen des Rammtaues Heben und Senken des Meißels in lothrechter Führung verursacht. Um die Fallhöhe willkürlich bestimmen zu können, ist zwischen Meißel und Tau ein Zwischenglied eingeschaltet, ein Greifer oder eine Klaue, die in gewisser Stellung den Meißel mit hoch nimmt und an geeigneter Stelle ihn auslöst, so daß der Meißel allein auf die Felssohle des Strombettes freifallend niederschlägt, ohne die Maschine im Ganzen zu erschüttern. Jenes Zwischenglied ist so schwer (Ruptschitsch giebt 1500 kg an), daß es unmittelbar nach der Auslösung dem Meißel nachschießt und ihn wieder einfängt. Bei uns in Preußen heißt dieses Zwischenglied der Kunstramme „Katze"; Ruptschitsch hat die Bezeichnung „Glocke mit Greifklaue für das Erfassen des Meißelkopfes".

Wie viel Meißelschläge auf denselben Punkt man anwendet, hängt natürlich außer von Gewicht und Fallhöhe des Meißels (Faktoren, die man kennt) von der Festigkeit des Gesteins ab; glaubt man auf den angegriffenen Punkt in der gewünschten Schalendicke (0,5 m) genügend gewirkt zu haben, so wird der Apparat entsprechend verschoben, um auf frischen gewachsenen Fels zu stoßen. Die Aufgabe ist, den bisher zusammenhängenden Flußgrund auf die gewünschte Tiefe in Steinschlag oder Schotter zu verwandeln, den man, nachdem ein Feld von genügender Größe bearbeitet ist (vielleicht die Leistung eines Tages) mittelst Bagger heraufholt. Diese Baggermaschinen hatten die übliche Form des Eimerbaggers an schräg — etwa unter 45° — gestellter Kette ohne Ende. Um den harten Schotter oder Steinschlag zu greifen und aufzuraffen, mußten die Eimer natürlich sehr viel kräftiger konstruirt sein als die im Modder der Spree oder des Landwehrkanals thätigen.

Es sind Felsbrecher zur Verwendung gewesen, die nur ein Schiffsgefäß bildeten; in der Mitte durchsetzt durch einen Schacht, in dem der Meißel spielte, aber auch solche aus zwei Schiffen, die einen Schlitz von entsprechender Breite zwischen sich frei ließen. Die Bohrschiffe dagegen waren sämmtlich ein einzelnes Fahrzeug. Unser Gewährsmann giebt die Zeichnung und Beschreibung von zweien, die er mit „Bohrschiff IV" und „Bohrschiff VII" bezeichnet, woraus zu entnehmen, daß verschiedene Typen zur Anwendung gekommen sind. Bohrschiff IV, 15 m breit und 45 m lang, der Bug spitz zulaufend, das Heck abgestumpft, hatte an letzterem entlang vier von einander unabhängig arbeitende Bohrmaschinen. Die Bohrstange ist ein 4 bis 10 m langes Rundeisen von 35 bis 40 mm Durchmesser, an dessen unterem Ende ein Stahlstück angeschweißt ist, das in eine kreuzförmige Bohrkrone ausläuft; die Armlänge des Kreuzes beträgt 70 mm. Der Bohrer (Patent-Stoß-Bohrmaschine) arbeitet mit 15 bis 25 cm Hubhöhe des Dampfkolbens. Letzterer ist mit einer schraubenförmigen Führung versehen, so daß die Bohrkrone zwischen je zwei Stößen um 45° gedreht wird (um Festklemmen im Gestein zu verhüten). Der ganze Bohrer bewegt sich, um von dem strömenden Wasser nicht schief gedrückt zu werden, in einer Schutzhülse.

Bei dem Bohrschiff VII hat man die Bohrmaschine an der *Längsseite* des Schiffes aufgestellt. Mit der Breite des Schiffes

glaubte man über 15 m (wie bei Bohrschiff IV) nicht gehen zu sollen; die Länge auf 60 m zu vermehren, schien unbedenklich. Längs des Steuerbordes sind nun auf 42 m Länge elf eiserne Bohrthürme von 17 m Höhe angeordnet. Sobald diejenigen Bohrlöcher, die einer Schiffsstellung entsprechen, ausgeräumt und geladen sind, läßt man das Bohrschiff etwa 100 m stromab treiben, damit die dann erfolgende Sprengung dasselbe nicht gefährdet.

Bevor Felsbrecher und Bohrschiffe ihre Arbeit begannen, mußte natürlich ihr Arbeitsfeld ganz genau erkundet, d. h. das Relief des vorhandenen Flußgrundes mußte abgepeilt werden. Dies geschah mittelst eines „Sondirschiffes".

Dasselbe ist eine sogenannte „Maschine", d. h. es ist eine Art Brückendecke oder Plattform, die auf zwei Fahrzeugen ruht, die etwa in 11 m Abstand einander parallel liegen. Die Brücke trägt drei Längengeleise, die an den Enden unter sich mit Schiebebühnen quer verbunden sind. Außerdem sind „Sondirwagen" vorhanden, die mit Hülfe des erwähnten Geleisnetzes nach Art der Laufkrahne über beliebig viele Punkte der Decke geschoben werden können. An ebenso vielen Knotenpunkten eines Sondirungsnetzes hat die Brückendecke Oeffnungen, durch die (in Röhren geführt) die Peilstangen auf den Grund gesenkt werden.

Schließlich war noch ein „Universalschiff" vorhanden. Man hätte dasselbe auch „Revisor" oder „Kontroleur" taufen können, denn seine Aufgabe war, zu prüfen, ob die Sohle der im Strombette hergestellten Kanäle und Fahrstraßen überall die geplante Tiefe hatte, ob irgend eine stehengebliebene Felszacke in das Fahrwasser heraufrage. Ergab sich irgend wo ein Mangel der Art, so hatte das Revisionsschiff denselben zu beseitigen. Es ist deshalb mit Peilvorrichtung, Freifallmeißel und Greifbagger nach dem Prinzip des in den letzten Jahren allgemein in Aufnahme gekommenen Prieſtmannschen Krahnbaggers ausgestattet. Tiefe Bohrlöcher nachzuholen, konnte niemals erforderlich sein, und der eigentlichen Bohrmaschinen bedurfte daher der Kontrolapparat nicht, so daß die Bezeichnung „Universalschiff" immerhin passend erscheint.

Nur der Vollständigkeit unserer Besprechung wegen wollen wir zum Schluß noch erwähnen, daß die Schrift von Ruptschitsch eine scharfe Polemik gegen die unter preußischer Leitung seit einem Menschenalter im Gange befindlichen Felsensprengungen im Rhein zwischen Bingen und St. Goar enthält.

Die k. u. k. Donauhydrotekten stehen in mehrfacher Beziehung auf den Schultern ihrer älteren preußischen Kollegen und haben von ihnen gelernt; nur allerdings das jüngste am Rhein adoptirte Prinzip ist am Eisernen Thor nicht angenommen, nicht einmal versucht worden. Es ist dies die Uebertragung der sogenannten pneumatischen oder Preßluftgründung auf die Felsensprengung unter Wasser, d. h. die Anwendung der Taucherglocke, um unter Wasser gleichwohl im Trockenen Bohrlöcher herstellen, laden und zünden zu können.

Ruptschitsch selbst weist die Quelle nach, aus der man diese von ihm bekämpfte Methode kennen lernen kann. Es ist ein Artikel der Kölnischen Zeitung vom 31. Mai 1896, zweite Sonntagsbeilage, welchem ein Aufsatz in „Glasers Annalen" 1893 und die „Zeitschrift für Bauwesen" 1896 zu Grunde gelegt ist.

Uebrigens haben die zur Zeit tonangebenden Rheinhydrotekten die Donauregulirung an Ort und Stelle studirt und sie müssen doch wohl ihre Gründe haben, daß sie ihren Taucherschächten nicht untreu geworden sind.

Die der R.schen Schrift beigegebenen sechs Tafeln sind sehr fein und detaillirt ausgeführt — wahrscheinlich photographische Reduktionen der Bauzeichnungen. Merkwürdiger Weise und leider sind sie ohne Maßstab. G. S.

10.

W. Stavenhagen: Renseignements divers. Hülfsmittel zum Lesen französischer Werke und Pläne, sowie zur Abfassung französischer Schriftstücke. Berlin 1897. Verlag von R. Eisenschmidt. Im Offizierverein. Preis: 50 Pfge.

Französisch geschriebene militär-wissenschaftliche Werke soll man nicht lesen wie französische Romane, im Lehnstuhl sitzend oder gar auf dem Sopha liegend, sondern am Schreibtische, die Feder in der Hand und einen Block Notizzettel neben dem Buche. So gelesen hat dergleichen ersichtlich der Verfasser des angezeigten originellen Schriftchens (76 Oktavseiten). Bei seiner Beschäftigung mit französischer Literatur hat er durch dieses Verhalten für seine Person „Mancherlei Auskunft" (Renseignements divers) gewonnen, die er nun weiterverbreitet, nachdem er ihr das kurze Vorwort zum Geleite gegeben hat: „Möchte diese zunächst dem eigenen Bedürfnisse entsprungene kleine Arbeit den Kameraden bei ihren *Studien* von Nutzen sein."

Manche der hier gegebenen „Auskünfte" erhält man in Grammatiken, besonders den sogenannten Konversationsgrammatiken, den ausführlicheren Wörterbüchern, Briefstellern 2c., aber durchaus nicht so umfassend und vor Allem nicht so bequem und auffindbar, weil in zweckmäßig gewählte Kategorien gruppirt.

Gleich der Anfang ist überaus lehrreich. Bis Seite 13 sind — alphabetisch geordnet — Abkürzungen mit dem vollen Wortlaut, den sie bedeuten, aufgeführt: Rangbezeichnungen, taktische Benennungen, Geographie, Geländelehre, Karten und Pläne betreffend; besonders wichtig: Abkürzungen im telegraphischen Verkehr.

Ferner werden aufgeführt: die vorhandenen französischen Karten unter Angabe der Maßstäbe und der Art der Herstellung — ob schraffirt oder in Farben, ob Kupfer-, Zinkdruck 2c.

Es folgen Maße, Gewichte und Münzen (S. 18 bis 20); sehr vollständig aufgeführt, doch sind die Benennungen überall ausgeschrieben; die Abkürzungen, die doch auch, ebenso wie bei uns, angewendet werden, sind hier nicht angegeben; nur wie zufällig oder verloren findet sich bei den Marinemaßen die Angabe: Noeud (Knoten) = 15,^{m}432; brasse marine française (der französische Faden — die Verdeutschung fehlt) = 1,^{m}624. Beiläufig bemerkt müssen wir schreiben 15,432 m bezw. 1,624 m; die Maßbezeichnung in Exponentenform und vollends die Bezeichnungen von Quadrat und Kubus durch Exponenten sind bei uns ausdrücklich verboten. Die bezüglichen Verschiedenheiten wären also füglich hervorzuheben gewesen.

S. 21 und 22 bringen einige Gallicismen. Die Menge ist sehr gering und unter dem Angeführten manches Ueberflüssige. Daß der Leser etwas Französisch versteht, ist an vielen Stellen angenommen; ist nun das wohl ein Gallicismus zu nennen, daß „Hunger, Durst haben" „avoir faim, soif" heißt? Vielleicht weil die Hauptwörter ohne Theilungsartikel sind? Es folgt eine Menge derartiger Ausdrücke: Faire mention; trouver moyen, mettre fin 2c.

Eine Reihe von „Homonymen", S. 23 bis 25, enthält auch manches Ueberflüssige. Ob z. B. aimant das Partizip der Gegenwart von aimer, „lieben" ist, oder das Hauptwort „Magnet", das wird doch in jedem Falle aus dem Zusammenhange erkennbar sein. Ebenso, daß air „Luft", aber auch „Miene" heißt, bière „Bier" und auch „Sarg" u. dergl.

Auf S. 24 und 25 sind einige Sprichwörter aufgeführt. Das französische steht voran, das entsprechende deutsche dahinter. Sollte hier nicht die umgekehrte Stellung das Lehrreichere sein? Denn die „Renseignements" sollen ja doch zur Abfassung französischer Schriftstücke behülflich sein!

Das Gleiche gilt von den „geflügelten Worten" S. 26 bis 28.

Recht dankenswerth, bequem und zuverlässig belehrend sind Abschnitt XIII und XIV, die dem Schriftverkehr gewidmet

sind und in Beispielen (meist geschichtlichen aus dem letzten deutsch-französischen Kriege) Befehle, Telegramme, Meldungen, Proklamationen für die Bevölkerung in Feindes Land, Maueranschläge 2c. liefern. Ist hauptsächlich der militärische Schriftverkehr berücksichtigt, so bietet der „Auskunftsgeber" unter der Rubrik „Briefe" sehr umfassende Angaben über das hierbei in Frankreich übliche Ceremoniell: Anrede, Schluß, standesgemäße Artigkeitsformen, Fassung der Außenadresse (die Angabe des Absenders auf der Rück- oder Verschlußseite des Couverts faßt der Verfasser nicht als empfehlenswerth, sondern als geboten auf); Frankatur-Usancen 2c.

Es folgt ein Abschnitt über die militärische Hierarchie oder Rangordnung und zwar nicht nur der eigentlichen militärischen Führer in Heer und Flotte, sondern auch der entsprechend klassifizirten Militärbeamten, deren Ranggleichheit mit aktiven Chargen durch die Bezeichnung „Assimilations" ausgedrückt ist.

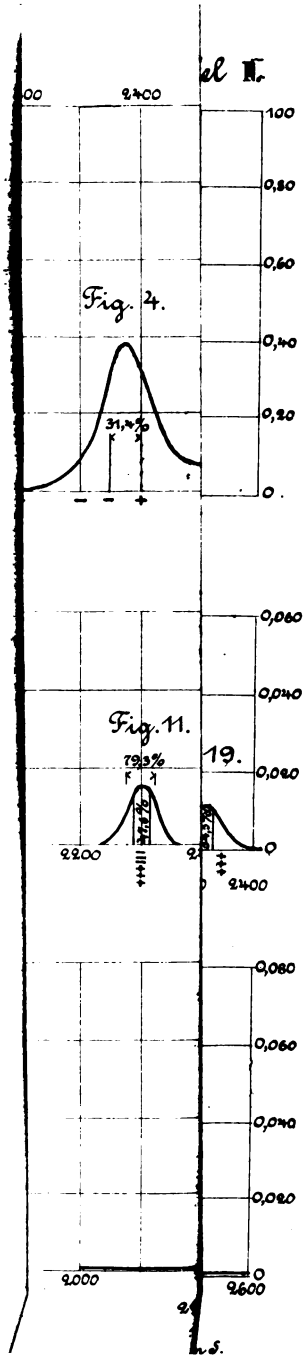
Ein Verzeichniß der französischen Zeitungen und Zeitschriften giebt auch „Mancherlei Auskunft"; erschöpfend ist dasselbe wohl kaum, obwohl man von den bekanntesten Trägern der öffentlichen Meinung, deren Titeln man als Zeitungsleser begegnet, kaum einen vermissen wird; die Provinzialpresse ist jedenfalls nicht vollständig. Daß nur 19 Militärzeitschriften erscheinen sollten, ist nicht wahrscheinlich; die bekannten Firmen findet man allerdings auch hier.

Die kleine, tüchtige und nützliche Arbeit schließt — man könnte sagen humoristisch —, indem das letzte „Renseignement" — Tischkarten betrifft! Wenn der Sammler der „Mancherlei Auskunft" nicht einen Scherz hat machen wollen, wozu dann dieses Kuriosum? Wäre das „menu" wenigstens noch verdeutscht in Parallele gestellt worden!

G. S.

Gedruckt in der Königlichen Hofbuchdruckerei von E. S. Mittler & Sohn,
Berlin SW., Kochstraße 68—71.

BIBLIOTHEK
DES TECHN MILITÄR-COMITÉ



In allen Figuren bedeuten die Abscissen die Entfernung des Ziels, bezw. des mittleren Treffpunkts vom Geschütz. Die Ordinaten geben die Wahrscheinlichkeit an, mit der die auf den verschiedenen Entfernungen abgegebenen Schüsse — bezeichnet durch – oder + (vor oder hinter dem Ziel) — so beobachtet werden, wie die Zeichen angeben, wenn das Ziel sich auf der der Ordinate entsprechenden Entfernung befindet.

Die Wahrscheinlichkeit daß das Ziel sich zwischen zwei Entfernungen befindet, wird ausgedrückt durch das Verhältniß der zwischen den entsprechenden Ordinaten und der Kurve gelegenen Fläche zu der ganzen von der Kurve abgeschnittenen Fläche. (Vergl. Figur 1 den schraffirten Theil).

Die eingeschriebenen Zahlen geben die Größe der Wahrscheinlichkeit als Prozentzahlen an.

X.

Die Anti-Brisanzgeschoß-Fortifikation.

Sechzehn Vertreter derselben und Rückblick auf das Vorangegangene.

Von

G. Schröder.

(Fortsetzung.)

Hierzu Tafel III.

7. Cool, niederländischer Kapitän, veröffentlichte in den Jahrgängen 1887/88 des „Militair Spectator" eine Studie: „Die moderne Festung gegenüber den neueren Angriffsmitteln."

In der Bombardementsfrage hält C. es mit unserem General Schott. Die Militärbauten legt er in einem 3 bis 4 km breiten Ring um die Stadt. Feldwärts begrenzt den Ring eine nur 3 m hohe aber kontinuirliche Wallinie, der ein 40 bis 50 m breiter Wassergraben und eine Hindernißzone (wie bei Voorduin) vorliegt. Von 500 zu 500 m sind Ausfallücken auszusparen. Bezüglich der Vertheidigung und der Vertheidigungsanstalten hält C. es im Wesentlichen mit Mougin, einschließlich der „rollenden Plattformen". Die Batteriegürtelbahn liegt 200 m hinter der Linie (Enceinte). 400 m vor derselben und in Abständen von 1 km liegen die Forts, die C. „Caponiärwerke" nennt, oder auch Traditoren hätte nennen können, weil sie deren Funktion haben. „Individuelle Widerstandskraft" ist diesen Posten (der Kostenersparniß wegen) nicht gegeben; sie sind auf die Vertheidigung angewiesen, die ihnen das Kreuzfeuer der beiderseitigen Nachbarn aus Schnellfeuergeschützen zu Theil werden läßt. C. stellt eine Berechnung an, die damit abschließt, daß bei einem etwaigen Sturmversuche gegen eines der Caponiärwerke, dem Anrückenden von dem Abstande von 1300 m an in Zeit von 10 Minuten

216 000 Projektile (30 pro Schuß gerechnet) zugesandt werden können! Ob die Rechnung stimmen wird? Auch bei Nacht und Nebel? Individuelle Widerstandsfähigkeit, gegründet auf eigenes Frontalfeuer, ist doch wohl für jeden Stützpunkt dringend wünschenswerth.

8. Der italienische Major Rocchi schrieb 1888 über „Formen und Baustoffe der neuen Befestigungsweise". Beton und Panzer sind kostspielige Elemente; also sparsame Verwendung. Hauptvertheidigung von den Intervallbatterien von großer Beweglichkeit und Ortsveränderungsfähigkeit; also etwa nach dem Beispiele Mougins. Die Stützpunkte weit auseinander; normal 4 km; nur im Nothfall dichter; oder Zwischenwerke. Die Forts sogenannte „Halbredouten" (obgleich es eigentlich Ganzredouten sind) d. h. gerade Front, damit parallele gerade Kehle und sehr kurze Flanken (etwa 0,3 der Frontlänge). Für Nahkampf und Sturmabwehr offene Wallbesetzung durch Infanterie und Sturmgeschütz. Im Uebrigen 6 bis 8 Panzerthürme. Solche besorgen auch das Sekundiren der Nebenposten; auf besondere Traditoren oder Kehlcaponnièren ist verzichtet. Der Graben ist der altherkömmliche; er hat sogar Eskarpensteilbekleidung, freilich in Beton von großer Dicke; er wird durch Schultercaponnièren flankirt. Im Ganzen also kaum etwas Neues und einiges zweifelhaftes Altes.

9. Der italienische Major Lo Forte gab 1888 sein Gutachten unter dem Titel „Nochmals das Eisen in der Fortifikation".

Ortsveränderlichkeit und Konzentrirbarkeit des zur Führung des Geschützkampfes bestimmten Materials; also Mougins Intervallenbehandlung nachzubilden. Ist auf allen Fronten (in allen Sektoren des Gürtels der Vertheidigungslinie) die möglicherweise Angriffsfront werden könnten, die maskirte Gürtel- bezw. Batteriebahn à la Mougin vorhanden, so daß es nur noch des Einfahrens der Geschütze auf ihren Rollplattformen bedarf, sobald der Angreifer seine Stellungnahme hat verrathen müssen, um das Feuer gegen ihn eröffnen und ihn bei seinem Bau der ersten Artilleriestellung zu belästigen, so ist es allerdings überflüssig, die Forts mit weittragenden Geschützen auszustatten, und es können sämmtliche Forts das sein, was D. in den eigenen Entwürfen Forts zweiter Ordnung nennt; sie sind nur gegen den gewaltsamen Angriff gerichtet, sowohl gegen den auf sie selbst zielenden (indivi-

dueller Widerstand), wie für Kollateralwirkung zu Gunsten der Nachbarn.

10. Ebenfalls 1888 veröffentlichte der französische Major Laurent (jetzt Oberst) eine „Studie über die Umgestaltungen der gegenwärtigen Befestigungsweise".

D. giebt seine Quelle nicht an*); was er selbst auszüglich mittheilt ist kurz, dürftig und nicht recht klar; ausnahmsweise dürftig ist in diesem Falle auch die zugehörige Zeichnung. Aus dem Gegebenen ist nicht zu entnehmen, daß der so flüchtig behandelte Autor irgend einen neuen fruchtbaren Gedanken beigesteuert hätte. Er knüpft an Voorduin an und legt den Hauptaccent auf Kasematten, die im Traditorencharakter die Intervallen beherrschen. Ihr Aeußeres soll so behandelt sein, daß sie dem Angreifer womöglich gar nicht in die Augen fallen und er sie schwer oder gar nicht zu treffen vermag. Stellt hiernach Laurent nicht gerade ein neues Prinzip auf, so sind doch die Winke, die er über die Detailausführung giebt, beachtenswerth. So z. B. trägt es unverkennbar zu größerer Sicherung der Traditoren bei, daß die Einzelstände nicht in derselben Flucht liegen, vielmehr die hinteren etwas zurücktreten. Diesen Gedanken hat L. übrigens nicht allein; wir kommen auf denselben zurück und lernen das Original kennen.

11. Den rumänischen Oberst Crainicianu**) und dessen 1889 erschienene Schrift „Die permanente Fortifikation von heut" findet D. mit einer Seite ab und giebt nichts von Zeichnung dazu. C. verdient aber mehr und seine Schrift verdient gelesen zu werden. C. ist zwar kein genialer Erfinder, vielmehr nur ein Eklektiker, der zusammenträgt, was Andere erfunden haben; aber er thut das mit Geschmack und Einsicht. Unsere Zeitschrift hat sich mit ihm beschäftigt, da er zu der Kommission gehörte, die bei den Bukarester Versuchen von 1885/86 (Mougin-St. Chamond contra Schumann-Gruson) zu Gericht saß und den einschlägigen Bericht für

*) „Die Umgestaltungen der heutigen Befestigungsweise" im Jahrgang 1888 der Revue du génie militaire.

**) D. endet den Namen mit o und dazu ist er berechtigt, da er nur die französisch geschriebene Arbeit berücksichtigt, in der der Träger des Namens diesen selbst so schreibt; aber im Rumänischen schreibt er sich mit u am Ende. 1889 war übrigens C. noch Oberstlieutenant. Seine Denkschrift erschien zuerst im Journal des sciences militaires.

die „Revista armatei" verfaßt hat. C. war damals Major und Lehrer der Fortifikation an der Bukarester Artillerie- und Ingenieurschule. Daß er für einen würdigen Repräsentanten des heimischen Ingenieurwesens gilt, beweist seine Abordnung zu den Schießversuchen des Grusonwerkes (22. bis 27. September 1890). Auch der Eröffnung des Kaiser Wilhelm-Kanals hat er beigewohnt. Aus Anlaß seiner Lehrthätigkeit und seines Verhältnisses zur rumänischen Militärliteratur ist er ein fleißiger Schriftsteller geworden. Er hat einen Kursus der Fortifikation in 5 Bänden (leider rumänisch) geschrieben. Das in Rede stehende Werk von 1889 ist sein, so viel diesseits bekannt, erstes französisch geschriebenes (La Fortification permanente actuelle; Paris, Baudoin & Comp.)

Es ist fast selbstverständlich, daß mitten im Entstehen der Befestigung von Bukarest für den rumänischen Schriftsteller Brialmont die oberste Autorität war; aber — C. läßt es mehr oder weniger deutlich merken — er glaubt, es könnte wohl etwas billiger geschafft werden.

C.'s Beispielfestung hat den Gürtelduchmesser von 20 km, also rund 63 km Umkreis und soll 16 Forts erhalten. Der Abstand von 4 km wird durch Zwischenwerke (im permanenten Charakter) halbirt. In der Gestaltung der letzteren weicht C. von Brialmont ab; für dieselben scheint er Voorduin insoweit zum Vorbilde genommen zu haben, als ihre Aufgabe nicht die Fernwirkung, sondern nur die Flankirung des Geländes vor und hinter den benachbarten Forts ist. Diese Werke sind also eigentlich nur Caponnièren. Damit dieselben bis zu dem Momente, wo sie in Wirksamkeit treten können und sollen, intakt zu bleiben Aussicht haben, erhalten sie ein Deckwerk. C. benennt die Zwischenwerke „ravelin-caponnière". Vielleicht sind es auch nicht die drei Holländer Voorduin und Genossen, sondern es ist der Russe Welitschko gewesen, der in seiner „Intervall-Caponnière" unserem rumänischen Eklektiker das Vorbild zur „Ravelin-Caponnière" geliefert hat. In den Löbellschen Jahresberichten für 1892 S. 392 wird freilich bezweifelt, daß C. schon 1889 etwas von Welitschko gewußt habe.

In der Gestaltung der Forts folgt C. im Allgemeinen dem Meister Brialmont, nur bemüht er sich, die Abmessungen — theils aus taktischen, theils aus ökonomischen Gründen — mög-

lichst zu beschneiden. Er unterdrückt z. B. den Panzerdrehthurm für den Artilleriekampfantheil. Bezüglich der Behandlung der Intervalle weiß C. nichts Besseres, als sich strikt an Mougin anzuschließen. Indem er in gewissen Fällen, um den todten Winkel zu vermeiden, und keiner Grabencaponnièren zu bedürfen, das althergebrachte trapezoide durch das Triangularprofil ersetzt, schließt er sich an Carnot, oder wahrscheinlicher (da er Carnots bezügliche Schrift wohl nicht gekannt hat) an das nähere Vorbild Schumann an.

Etwas ausführlicher, als hier der Raum gestattete, ist über C. im Jahrgange 1889 der v. Löbellschen Jahresberichte für 1889 S. 886 u. f. berichtet.

12. Einen ganz aparten Standpunkt nimmt der russische Ingenieur (jetzt Oberst) Welitschko ein, den D. natürlich nicht unberücksichtigt lassen durfte. Er hat diesem Namen ausnahmsweise einen Titel und eine Jahreszahl als Daten des Auftretens auf dem litterarischen Kampfplatze nicht beigefügt.*)

Selbstredend ist auch für den russischen Ingenieur der unerhörte Aufschwung der Artillerie, der vorzugsweise dem Angriff zu gute kam, der Antrieb gewesen, die Befestigungskunst entsprechend zu vervollkommnen. Von den beiden Nothhelfern, die im Uebrigen allgemeine Anerkennung gefunden hatten, verwarf W. unbedingt den einen, das Metall, und damit den ganzen Panzerbau. Er erwartete alles Heil vom Beton.

D. giebt W.'s Ansichten, wie folgt, wieder:

„Wenn die Geschütze ohne Deckung von oben derart aufgestellt werden, daß es schwierig ist, ihren Platz zu erkennen oder sie aufs Korn zu nehmen; wenn sie überdies Beweglichkeit genug besitzen, um Ortswechsel in weiten Grenzen zu ermöglichen, dann wird das feindliche Feuer ihnen sehr viel weniger schädlich sein, als wenn

*) Russische Ansichten und Vorschläge in Bezug auf den gegenwärtigen Stand der Fortifikation (Comité-Mittheilungen 1889/90), Bearbeitung des Hauptmanns Bußjäger. Das Original 1889 im Russischen Ingenieur-Journal unter dem Titel: „Untersuchung der neuesten Mittel für den Angriff und die Vertheidigung von Binnenbefestigungen. Typus für ein modernes Befestigungssystem". Die Mittel zur Vertheidigung der Festungen gegen den abgekürzten Angriff. Deutsch von Kolischer. Pro und contra Welitschko. (In den Comité-Mittheilungen von 1890.) Von Frhr. v. Leithner — Vergl. auch Leithners beständige Befestigung.

sie in Panzerthürmen ständen. So stark immer der Panzer sein mag, er ist dem direkten und dem Bogenschuß ausgesetzt, er kann sich der Wirkung der Schüsse nicht entziehen, er wird und muß schließlich zertrümmert werden."

Von W.s Befestigungsentwürfen giebt D., wie folgt, eine Vorstellung.

1. Der Gürtelhalbmesser wird im Mittel 7 km sein mögen; mehr um dem Angreifer die Einschließung des Platzes zu erschweren, als der Bombardementsfreiheit der Stadt zu Liebe.

2. Die Stützpunkte für den Nahkampf (also für die Periode, wo das Eintreten des gewaltsamen Angriffs zu gewärtigen ist) liegen in Abständen von 2500 m. Diese Forts haben große Ausdehnung; sie sind für 2 Kompagnien Infanterie und 200 Artilleristen bestimmt, die 30 Schnellschießer zu bedienen haben. Der Selbstvertheidigung (der individuellen Resistenz) dienen, neben dem Infanteriegewehr, eine Anzahl Remisengeschütze auf dem offenen Walle, und die Flankengeschütze in den zwei Reverskaponnièren (Kontreskarpen-Koffern) der Schulterpunkte. Die zweite Funktion des Stützpunktes, die seitliche Bestreichung des Zwischengeländes (der Fortintervallen) vorwärts und rückwärts der Nachbarforts bezw. bis zur Beherrschung des Ringgeländes zwischen Noyau und Gürtel mit Reversfeuer — ist eigenartigen Kasemattenbauten zugewiesen, die man füglich charakteristisch als „Traditoren" bezeichnen konnte.*) Jedenfalls paßt diese Bezeichnung, wenn die Anlagen mit der Kehle des Forts in Verbindung gebracht sind, was nicht nur taktisch sondern auch ökonomisch vortheilhaft ist, da das ganze mächtige Fort als Drillon fungirt. Giebt die Oberflächengestaltung des Bauplatzes Veranlassung, die in Rede stehenden Vertheidigungselemente unabhängig vom Fort, außerhalb eines solchen zu placiren, so bedürfen sie selbstredend eines besonderen Deckwerkes. In diesem Falle heißen sie „Intervallkaponnièren."

An dieser Stelle erscheint eine Einschaltung nicht unpassend (vielleicht kann D. Gebrauch davon machen), zu welcher S. 391 der Löbellschen Jahresberichte für 1892 Anregung giebt. Es ist a. a. O. von den Traditoren die Rede, und nach einem historischen

*) Jetzt allgemein im Gebrauch stehende und verständliche Bezeichnung.

Rückblick heißt es: „Es ist ja verständlich, mit welcher Vaterfreude Welitschko seine für originell gehaltene Idee vorführt und mit kleinen fortifikatorischen Künsteleien ausputzt; aber die Freude muß ihm leider getrübt werden, daß er der einzige, glückliche Entdecker dieses alten vergrabenen Schatzes sei."

Unter dem „vergrabenen Schatze" kann doch eigentlich nur „il traditore" hinter dem „Orecchione" der „italienischen Manier" gemeint sein; kaum die mit dem Reduit verbundene Kehlkaponnière des Forttypus der Aster-Brese-Periode, der — abgesehen von den „Prittwitzschen Blättern" — in natura vieler Orten anzutreffen ist, z. B. in Magdeburg bei einem Spaziergange über den Kommandanten-Werder längs der alten Trace der Berliner Bahn. Diesen Forttypus hat W. ohne Zweifel gekannt. Es ist auch anzunehmen, daß der russische Ingenieuroffizier die französische Ingenieur-Zeitschrift liest und durch sie mit den Ideen des Majors Laurent (1888) und wohl auch schon das Jahr zuvor mit denen von Voorduin und Genossen bekannt geworden ist. Er selbst ist erst 1888 in die Arena getreten. Wenn sich also W. wirklich auf seine Traditoren etwas zu gute thut, so dürfte seine „Vaterfreude" doch wohl nicht dem Prinzip der Anlage gelten, sondern der technischen Ausgestaltung. In dieser Beziehung nimmt W. zweierlei in Anspruch: die Ausführung in Beton unter Ausschluß der Panzerplatten und die Grundrißform, die von vorn nach hinten abgetreppten Seitenmauern, infolgedessen die einzelnen Blöcke und somit die in ihnen stehenden Geschütze, je weiter ab von der Frontdeckung (quá Orillon) um desto mehr zurücktreten und die einzelnen Blöcke untereinander sozusagen kleine Spezial-Orillons bilden. Sollte das unter den „kleinen fortifikatorischen Künsteleien" verstanden sein, so hätte der fortifikatorische Berichterstatter der Jahresberichte mit dieser Bezeichnung wohl etwas zu stark aufgetragen, denn die Anordnung ist ohne Zweifel angemessen. Aber neu ist sie freilich auch nicht. Das konnte nun wieder der Berichterstatter von 1892 nicht wissen, denn erst aus der ganz kürzlich (1896) erschienenen fünften Auflage des „Leitfadens für den Unterricht in der beständigen Befestigung" des Ritter von Brunner findet sich auf S. 215 zu der Erwähnung der W.schen Traditoren im Text die Fußnote: „Mit den von mir in dem Aufsatze: »Die fortifikatorischen Anordnungen für den Nahkampf im Festungskriege« (Genie-Komiteemittheilungen, 1867)

zur Verminderung der Tiefenanordnung vorgeschlagenen Abtreppungen, welche übrigens auch bei vielen französischen Forts bereits Anwendung gefunden haben." Von dieser über zwanzigjährigen Priorität hat W. sehr wahrscheinlich nichts gewußt und sich in gutem Glauben für den Vater des Gedankens gehalten.

Nach dieser Einschaltung wenden wir uns wieder zu D.s Beschreibung des W.schen Forts:

„Das Hinderniß bildet ein aus Kontreskarpen-Koffern bestrichener Graben. Das Profil, mit glacisförmigem Abfall (plongée) gestattet dem Vertheidiger, sich mit dem Bajonett auf den in den Graben gesprungenen Feind zu werfen." Diese Worte geben kein klares Bild. Das Wort „plongée en glacis" verleitet dazu, an das Triangulärprofil zu denken. So ist es aber nicht. Der Graben hat die altherkömmliche Gestalt, liegt also im todten Winkel des Frontalfeuers; beide Grabenwände sind bekleidet, aber allerdings modern. Die Kontreskarpe hat das sogenannte Dechargen-Revetement, d. h. die Form einer Arkade, etwa wie die Berliner Stadtbahn, da wo die Bogenöffnungen durch Schildmauern geschlossen sind. Bei dem Dechargen-Revetement ist nur die dem Graben zugekehrte Bogenstirn geschlossen, die feldseitige offen, so daß der gewachsene bezw. angeschüttete Boden sich in die Bogenöffnung natürlich abböscht. Die eigentliche Kontreskarpenmauer erfährt demnach keinen Erddruck, ist entlastet (dechargirt). Die Eskarpenmauer ist nur 3 m hoch, gegen den gewöhnlichen indirekten Schuß (Einfallwinkel von 21°) durch ihre Tieflage gedeckt und durch eine massive Schürze, die tief genug unter die Grabensohle reicht, gegen die Minenwirkung der Torpedogranate gesichert (so nimmt W. an). Die Mauer trägt ein Hindernißgitter. Die Brustwehr hat zunächst der Feuerlinie wie üblich (auf rund 10 m) so viel Kronenfall (plongée), daß vom Kontreskarpenrande an das Gelände feldwärts (sei es das natürliche oder das althergebrachte Glacis) rasant bestrichen wird. Zwischen der eben bezeichneten Kronengrenze und dem Eskarpengitter liegt nun die Fläche, die D. „plongée en glacis" nennt, wofür zweckmäßiger und deutlicher gesagt werden könnte: An Stelle der sonst üblichen $^1/_1$-, höchstens $^3/_2$-Anlage ist die äußere Brustwehrböschung in $^5/_1$-Anlage hergestellt, also für den „Gegensturm" seitens des Vertheidigers bequem passirbar.

Infolge dieser Anordnung beträgt der Abstand der Kontreskarpe von der Feuerlinie 68 m! Bei der gewählten Besatzungs-

stärke muß die Feuerlinie (Haupt- und Seitenfronten) etwa 500 m betragen. Das Werk hat also einen ganz enormen Umfang, sehr im Widerspruch mit den heutigen Majoritätsansichten, denen gemäß die Forts um der Unscheinbarkeit und Schwertreffbarkeit willen klein sein sollen. In den großen Hofraum (eine Kapitaltraverse theilt ihn in zwei Höfe) würde man früher ein massives Reduit gesetzt haben, und Brialmont thäte das heute noch. W. gehört aber zu denen, die es nicht für glaublich halten, daß ein Reduit, das doch nothwendig vom Walle abgerückt sein muß, den heutigen Artillerieangriff überleben könne. Statt des Reduits besitzt das Fort einen Abschnitt längs der Kehle. Derselbe ist in Erde ausgeführt und glacisförmig gestaltet.

3. Die Stadt erhält eine Umschließung in permanenter Bauart und gewährt mindestens der Hälfte der Generalreserve Unterkunft in Kasematten.

4. In dem Ringe zwischen Stadt und Gürtel liegen einzelne kleine aber gut gesicherte Posten, „Fallen" genannt, die den Feind, falls er den Gürtel durchbrochen hat, aufhalten.

5. Die Kampfgeschütze werden ausschließlich in den Intervallen postirt. Wie schon eingangs bemerkt, verspricht sich W. von der Sichtentziehung und dem Ortswechsel (den selbstverständlich ein gutes Kommunikationssystem vermitteln muß) möglichste Schonung der Streitmittel. Für die Geschütze gegen den gewaltsamen Angriff oder die Sicherheitsarmirung (pièces de l'armement de sûreté) sind aber feste in permanentem Stil gebaute Posten vorzusehen. Die Herstellung solcher Posten war für W. bei seiner Panzerscheu eine schwierige Aufgabe. Diese Geschütze mußten geradeaus feuern, dem Feinde ins Gesicht sehen; sie können seitlich nicht ausweichen, den Platz nicht wechseln.*)

Hier mag eine Einschaltung, ein Rückblick Platz finden.

Friedrich der Große baute „kasemattirte Batterien"; später waren als Armirungsobjekt in Holz abgebundene „bedeckte Geschützstände" reglementsmäßig. Jene wie diese waren, von außen gesehen, bloße Erdhaufen; aber leider bildete jede Scharte einen Einschnitt oder einen kleinen Tunnel. Das ging in unserem Zeitalter nicht mehr.

---

*) Auf Ws. Auskunftsmittel: Trefferschwerniß durch Doppelbrustwehr kommen wir noch zu sprechen.

Friedrich der Große baute aber auch in einigen Plätzen „Hangars", zweischiffige Arkaden mit offenen Stirnen, hinter der Brustwehr, dicht an der Hinterkante der Bettung, so daß schon fast der Rücklauf das Geschütz unter die Bombendecke rollte; dasselbe jedenfalls mit wenigen Radumdrehungen darunter zu bringen war. Gefährlich waren nun nur noch die Schüsse, die gerade aus, ohne an einer der Backen anzustoßen, durch die bekleidete Erdscharte fuhren. Es ließ sich auch — wenn gleich mit etwas mehr Mühe — ein über Bank feuerndes Geschütz in dieser Weise sichern. Um die verletzbare tiefe Scharte zu vermeiden, kam man auf die hohe Rahmlaffette. Dann kam man auf die Verschwindungslaffette, und nunmehr war Alles beisammen, was W. brauchte.*)

D., der auf technische Details nicht eingeht, begnügt sich mit den Worten: „Kein Mittel wird (von Welitschko) versäumt, die Geschützaufstellung zu sichern; im Entwurfe zu einer Kanonenbatterie wird sogar von der Verschwindungslaffette, System Dobrotworski, Anwendung gemacht."

Für Batterien der in Rede stehenden Art wird selbst Derjenige, der die ausschließliche Anwendung des Metalls für das Beste hielte, aus Sparsamkeit oft davon absehen; er wird sich mit Erde und Beton, selbst Holzbauten für Unterstände und Munitionsbehälter begnügen und in Metall etwa nur Schrapnelschirme herstellen.

In hohem Grade mehr gesichert als in einer derartig komponirten Batterie, wo jedes die Kammlinie oder Crête passirende Brisanzgeschoß, mag es aus der Haubitze flach- oder aus dem Mörser steilwinklig einfallen, ohne Frage Geschütz und Bedienung vernichtet — ist die Welitschko-Batterie, auf die D. in dem mitgetheilten Satze anspielt. Sie verdient durchaus, in den Typen- und Formenvorrath des Ingenieurs aufgenommen zu werden, um

*) Fridericianische Hangars sind nach seiner Zeit nicht mehr gebaut worden, und das Fremdwort ist aus der Ingenieursprache in Preußen verschwunden. In Oesterreich scheint es sich erhalten zu haben; jedenfalls gebraucht es v. Brunner. Aber durchaus nicht im Fridericianischen Sinne, sondern synonym mit „Unterstand" für Geschütz (wie Leithner schreibt, als Uebersetzung von abris). Brunners „Hangargeschütz" hat genau die Bedeutung des in der vorliegenden Abhandlung im Anschlusse an D. gebrauchten Ausdruckes „Remisengeschütz".

gelegentlich bei Entwürfen Verwendung zu finden; mögen dieselben zur Ausführung bestimmt oder nur Uebungs- bezw. Prüfungsaufgaben im Entwerfen oder im Fortifikationszeichnen sein.

Das Dobrotworskische Hebewerk nur mit Worten zu schildern soll in den folgenden Zeilen versucht werden. Es gehört nicht viel Phantasie, nur etwas Aufmerksamkeit dazu.

Stelle sich der Leser in lothrechter Ebene ein Parallelogramm vor und bezeichne die Ecken: links oben mit a, lothrecht darunter b, rechts oben c, lothrecht darunter d. Die Punkte a und b sind feste Drehpunkte (in irgend einem geeigneten Gestell), so daß auch die Seite ab in ihrer Länge bestimmt ist. Diese Seite des Parallelogramms ist also nur ideell, im mathematischen Sinne, vorhanden. Die anderen drei Seiten sind materiell, steife Stangen, in c und d Gelenke. Die Seiten sind demnach fest, die Winkel dagegen variabel, und zwar in den Grenzen:

∠ bei a und ∠ bei d = 180; ∠ bei b und ∠ bei c = 0 und ∠ bei a und ∠ bei d = 0; ∠ bei b und ∠ bei c = 180.

In den Grenzstellungen ist das Parallelogramm zur geraden Linie eingeschrumpft, in der Mittelstellung ist es zum Rechteck geworden. Zwischen dem höchsten Punkte bis zu dem der Punkt c steigen, und dem tiefsten, bis zu dem derselbe sinken kann, beträgt der Höhenunterschied $2 \times ac = 2 \times bd$.

Die Stange dc (nennen wir sie von jetzt ab „Tragsäule") ist aufwärts um ein gewisses Maß ce verlängert. Für den Punkt e gilt bezüglich des Ortswechsels und Höhenunterschiedes das Gleiche wie für c. Am Punkte e, also auf dem Kopfe der Tragsäule, ist das Geschütz (in seiner eigenartigen Laffette) befestigt, bildet also mit der Säule die Figur T.

Die Stange db (nennen wir sie von jetzt ab „Unterarm") ist nach links um ein gewisses Maß bf verlängert, ist also jetzt ein um den festen Punkt b drehbarer zweiarmiger Hebel. Am Endpunkte f hängt ein Gegengewicht, durch welches das Rohrgewicht ausbalancirt ist. Irgendwo in die beweglichen Arme des Parallelogramms eingreifend (am bequemsten ist der Oberarm ac) kann man aus der Höchststellung in die Tiefstellung übergehen, also das Geschütz versenken, und umgekehrt, dasselbe also heben. Die vollen 180°, die das ideelle oder geometrische Parallelogramm durchlaufen kann (währenddessen die Tragsäule unveränderlich lothrecht steht) kann man mit dem materiellen oder

mechanischen Parallelogramm deshalb nicht füglich ausnutzen, weil die Seiten eben keine Linien, sondern Stangen von einer gewissen Dicke sind, aber doch nicht viel weniger als 180°. Wenn also z. B. die Armlänge ac = bd = 3 m ist, so liegt das Geschütz in der Tief- oder versenkten Stellung um rund 2 × 3 = 6 m tiefer als in der Höchst-, d. h. der Gefechtsstellung. Thatsächlich ist der Unterschied (die Amplitude) = 19,5 russische Fuß (5,9 m).

Die Schilderung des Hebewerkes, so weit dieselbe bis jetzt gediehen, wird die Vorstellung erweckt haben, das ganze Gestänge läge in einer vertikalen Ebene. Das würde aber einen wackligen Mechanismus zur Folge haben. Es verhält sich folgendermaßen: a und b sind nicht Drehpunkte, sondern Achsen, und die „Arme" ac und bd sind nicht einfach, sondern doppelt; jeder besteht aus zwei Stangen, und zwar sind dieselben nahe den Enden der Achsen a und c befestigt und konvergirend nach den Punkten c und d hin zusammengeführt. Jede der beiden Achsen und das zu ihr gehörige Armstangenpaar bildet also ein steifes Dreieck; infolgedessen können nun die Punkte (Gelenke) c und d nicht seitlich schwanken, sondern nur in einer Vertikalebene schwingen. Dadurch ist zugleich sichergestellt, daß die Tragsäule absolut lothrecht verbleibt.

Die Geschütze stehen bei der in Rede stehenden W.schen Kanonenbatterie in gradliniger Front nebeneinander. Aus der Mitte des Deckungswalles springt nach rückwärts die W.sche Traditorenkasematte mit abgetreppten Flanken vor. Die Flucht der Geschütze ist an beiden Flügeln als todte Massivbekleidung der Stirnen des Deckwalles verlängert. Der Deckwall ist gleichfalls geradlinig, an den Flügeln viertelkreisförmig abgerundet. Er hat das Triangularprofil. Die Kamm- und Feuerlinie hat die bedeutende Erhebung von etwa 7⅓ m (das runde russische Maß ist 24 Fuß), während die Grabensohle beinahe 5 m (16 Fuß) unter den Bauhorizont eingeschnitten ist. Kontreskarpe in Erde. Schüttung und Schachtung gewähren demnach kein Hinderniß. An der Grenze beider befinden sich einige Baumreihen, die, aufrecht stehend, eine Sichtmaske bilden, umgelegt als Verhau den Zugang erschweren.

Den Saum der Schüttung längs des Kammes bildet auch hier, wie ja jetzt vielfach angenommen wird, eine mächtige Betonmasse von 9 bis 10 m Dicke, in der jedoch (bei der W.schen Batterie)

Nischen — abwechselnd für Geschütz und Munition sowie Mannschaftsunterstände — ausgespart sind; außerdem eine entlanglaufende Galerie, von der aus Minenanlagen zu bedienen sind, mittelst deren der etwa anstürmende Feind, sobald er die Abdachung des Deckwalles betreten hat, in die Luft gesprengt werden soll.

Die Geschütznischen sind durch einen Zwischenboden der Höhe nach getheilt. Im oberen Raume befindet sich der Drehpunkt a und der Oberarm ac des Parallelogramms, im unteren der Hebel dbf, der hier, sammt dem Gegengewicht, natürlich frei muß spielen können. Die Abmessungen sind so abgepaßt, daß in der Hochstellung das Geschütz in der richtigen Feuerstellung ist, daß es bei Einleitung der Versenkung mit dem Kopfe nicht an das Mauerwerk stößt und nach Vollendung der Bewegung sich in der Höhe des Zwischenbodens der Nische befindet, zwar 6 m tiefer, aber doch größtentheils noch außerhalb der Nische. Es kann nun aber auch noch in die Nische hineingeschoben werden oder auch nicht. Ob dies oder jenes geschieht, wird von der Feuergeschwindigkeit abhängen, die man zu erzielen wünscht. Die Nische muß natürlich offen sein, so lange das Hebewerk in Thätigkeit ist; tritt Ruhe ein, so kann sie durch eine eiserne Thür (am besten wohl Schiebethür) verschlossen werden. Das Spiel des Mechanismus bedingt (um dem Fuß der Tragesäule den tiefsten Stand zu gestatten) noch einen Schacht von beiläufig 4 m Tiefe. Gelegenheit zu Versumpfung, Verunreinigung aller Art, Verstopfung ist also wohl gegeben.

Wer W.s unbedingte Panzerverachtung nicht theilt, könnte in den Höhenverhältnissen nicht unerheblich sparen, da für 3 m Beton im Gewölbeschlusse 20 cm besten Panzermaterials das Aequivalent bilden würden.

Mit dieser Modifikation erscheint die W.sche Batterie sehr berücksichtigenswerth.

Ob die in vorstehender Schilderung als vorhanden angenommene Möglichkeit, das gesenkte Geschütz auch noch unter Dach zu bringen, d. h. es in die Nische vorzuschieben — von W. vorgesehen und maschinell vorbereitet ist, läßt sich aus der zu Gebote stehenden Beschreibung der Anlage nicht deutlich erkennen; die Anlage ließe sich aber unschwer dahin ausbilden, falls sie es noch nicht wäre.

Das Laden erfolgt in der Tiefstellung. Das Richten kann indirekt geschehen, nach einer der Methoden, die in den Panzer-

bauten diesem Zwecke dient; es kann aber auch direkt gerichtet werden, da an der Tragsäule ein Stand für den Richtkanonier angebracht ist, so daß Letzterer an dem Auf und Nieder theilnimmt.

Beide Parteien werden bestrebt sein, offene Geschützstellungen, d. h. solche, die kein Dach, keine Ueberdeckung haben, so zu wählen, daß der Gegner dieselben nicht sieht, weil er dann zum Indirektrichten gezwungen wird, was meistens weniger zuverlässig und stets zeitraubend ausfällt. Im Felde müssen beide Parteien die Masken nehmen, wie das Gelände sie bietet, und es wird meistens möglich sein, in seitlichen oder rückwärtigen Beobachtungsstellungen das Ziel zu sehen und demnach das Indirektrichten möglich zu machen. Im Festungskriege wird der Vertheidiger im Stande sein, dem Gegner diese Hülfe zu entziehen, so daß nur noch die Beobachtung aus dem Ballon stattfinden könnte. Die beste Erschwerniß des Treffens bereitet der Vertheidiger dem Angreifer, wenn er seine Batterie künstlich durch ein sogenanntes „Intervall-Glacis" maskirt.

Eine Batterie, wie die eben erörterte, an den Ort gefesselte, würde trotz ihrer sinnreichen Versenkung sehr gefährdet sein, wenn der Angreifer sie sähe; liegt eine zweite Brustwehr vor ihr, in oder dicht hinter der sie stehen könnte, so wird der Feind leicht irregeführt; selbst aber wenn er inne wird, daß das, was er sieht, nicht das Richtige ist, so weiß er doch noch nicht, wie weit dahinter sein Ziel sich befindet.

Da das, was soeben mit Intervall-Glacis bezeichnet ist, wahrscheinlich zur Sicherung der peripherischen Kommunikation wird verwerthet sein — mit oder ohne Eisenbahn in schützengrabenartiger Aushebung — so wird die Schwierigkeit entstehen, das Ueberschießen aus rückwärts liegenden Batterien ungefährlich zu machen. Es wird eben in jedem einzelnen Falle Vieles und Vielseitiges zu überlegen sein. In der Bußjägerschen Bearbeitung der W.schen Denkschrift findet sich die Bezeichnung: „Typus der Deckung mittelst doppelter Brustwehr". Vielleicht hat W. selbst den Ausdruck „Typus" gebraucht; jedenfalls wäre „Prinzip" treffender. Bei dem Worte Typus denkt man an bestimmte Formen, die sich doch hier nicht füglich vorschreiben lassen.

D. hat seine Leser mit der Quintessenz der W.schen Doktrin bekannt gemacht, und unser Auszug aus D. ist stellenweise sogar zur Erweiterung geworden. Abgesehen von der grundsätzlichen

Panzerverschmähung verdient W. durchaus als denkender Künstler und umsichtiger Praktiker unsere Sympathie und Beachtung. Letzteres um so mehr, als er für die umfangreichen Reform- und Neubauten Rußlands im letzten Jahrzehnt die leitenden Grundsätze geliefert hat.

13. Daß und wie Welitschko daheim Schule gemacht hat, weist unter Anderem eine neuere Studie nach, die — im russischen Ingenieurjournal 1893, Heft 6 und 7 abgedruckt — in den Wiener Komité-Mittheilungen, von deren mehrjährigem fleißigen und umsichtigen russischen Dolmetscher, Ingenieurmajor Bußjäger übersetzt, erschienen ist (1894, Heft 2, S. 135). Nur der Name des Verfassers ist angegeben (ohne Chargenbezeichnung): Buinizki.

Den größeren Raum in dieser Studie nimmt die Rechtfertigung der beständigen Befestigung gegenüber ihren Verächtern ein. Der mit Zahlen und Kriegsbeispielen geführte Nachweis schließt mit dem leicht im Gedächtniß haftenden Fazit: Auf den laufenden Kilometer der äußeren Vertheidigungslinie eines strategischen Punktes hat man bei gänzlichem Ausschlusse der Mitwirkung des Kriegsbaumeisters 3000 Mann zu rechnen; ist der Platz improvisirt (provisorisch bezw. feldmäßig befestigt), so genügen 2000 Mann; bei Sicherung durch permanente Befestigungen 1000 Mann. Ueberdies sind hinter sturmfreien Deckungen minder kriegstüchtige und durchgebildete Streitkräfte verwendbar, als die der Dienst im Felde verlangt.*)

Den Einheitssatz: „Festungsbesetzen: Auf den laufenden Meter ein Mann", haben auch Andere aufgestellt.

Der Russe B. giebt sodann das „Projekt eines permanenten Forts" in zweierlei Ausgestaltung: mit trockenem und nassem Graben.

Zunächst die Beschreibung des trockenen:

Der Grundriß ist die altherkömmliche Lünette; der ausspringende Winkel in der Kontreskarpe = 160°; die Feuerlinie

*) Welitschko hat die Bemerkung gemacht: Wer zum Beweise der Entbehrlichkeit permanenter Fortifikation sich auf Plewna beruft, läßt außer Acht, daß dieser Platz, permanent befestigt, nur höchstens 30 000 Mann beansprucht, also der Feldarmee entzogen hätte. Er sagt leider nicht, wie viel er ihr wirklich entzogen hat. Nachdem am letzten Tage (10. Dezember 1877) 6000 Mann gefallen waren, kapitulirten über 40 000! Und was hatten die fünf Monate der Belagerung wohl konsumirt?!

des Walles mit so stark abgestumpftem Saillant, daß die vier Bruchpunkte der Feuerlinie in den Centriwinkel von 40° des Kreises mit etwa 256 m Halbmesser fallen. Die Frontfeuerlinie mißt demzufolge in drei Strecken (das russische Maß metrisirt) 50,5 + 79 + 50,5 = 180 m; die Flanken jede 40 m, zusammen 260 lfd. m (Besatzung eine Kompagnie).

Die massiv steilbekleidete Eskarpe hat den sehr bedeutenden Horizontalabstand von rund 70 m von der Feuerlinie, während der Höhenunterschied nicht ganz 10 m beträgt.

An den Flanken ist — nach Welitschkos Vorbild — von der Crête ab die Schüttung zunächst in üblicher Weise als hier 9 (oder 10) m starke Krone gestaltet, die in die rückwärts verlängerte Ebene der Glacisabdachung (auf österreichisch „Rösche") fällt (beiläufig 1 auf 11); der Rest der Schüttung, von der äußeren Kronenkante bis zum Eskarpenrande, ist dann so flach geböscht (rund 1 auf 7), daß dem russischen Prinzip des Gegensturm-Bajonettangriffs Genüge geleistet ist.

Die Kopffront (die beiden Facen) ist anders behandelt. Indem hier auf den Kronenfall eine äußere Wallböschung unter nur doppelter Anlage folgt (allenfalls auch noch Gegensturm gestattend), ist Platz für einen Niederwall gewonnen, der nach der Eskarpe hin mit immer noch dreifacher Anlage abfällt. In dem betreffenden Profil hat der Autor nicht versäumt, die Stadien des Sturmes: Herankommen über das Glacis, Erklimmen der Eskarpe, Vorwärtsstürmen auf der Niederwall-Abdachung — durch fünf niedlich gezeichnete Pickelhaubenträger zu illustriren, während ein russisch Bemützter auf der Niederwallkrone im Laufschritt mit gefälltem Bajonett den Gegensturm vertritt. Im Niederwall ist die reine Lünettenform hergestellt: Feuerlinie den Skarpen parallel.

Von der Eskarpe hat der Autor seine eigene Meinung. Er sagt: „Gegenwärtig wird vorgeschlagen, die Eskarpe nur 10 Fuß (3,05 m) hoch aufzumauern und auf dieselbe ein doppeltes eisernes Gitter zu setzen. Das Gitter erscheint nur als eine Schwächung des Hindernisses, da der Angreifer durch das Einhaken in dasselbe sich das Erklimmen der Mauer erleichtern kann." Wie mag sich der Autor das Einhaken gedacht haben? Soll es vielleicht mittelst des Bajonetts geschehen, oder soll jeder Mann einen Hakenstock mitführen, oder soll vielleicht der Mann auf die Schulter eines andern steigen, so daß er den Fuß des Gitters mit den Händen

packen kann? Das Letzte erscheint als das Ausführbarste. Weiter heißt es: „Das Ueberschreiten des Gitters wird nicht besonders schwierig sein, da dasselbe seiner Lage nach nicht sehr hoch gemacht werden kann; auch wird, da das Gitter nicht in die äußere Flucht der Mauer gelegt werden kann, ein Absatz und Ruhepunkt für den Eskaladirenden geschaffen."

Es scheint hiernach, als sei der Autor nicht bloß gleich seinem Meister panzerscheu, sondern allgemein metallscheu.*) Jedenfalls zieht B. eine bloße Mauer, aber von 14 Fuß (4,27 m) vor. „Mit Gewölben verstärkte Betonmauer", heißt es nach Bußjägers Uebersetzung. Aus der Zeichnung ist zu ersehen, daß das sogenannte Decharger-Revêtement (überwölbte Strebepfeiler) gemeint ist. Die Stirnmauer soll nur 1,2 m stark sein, die Bögen im Schluß aber 7 Fuß (2,13 m) bei etwa ebenso viel Länge. Bezeichnend ist noch, daß der obere Rand stark konvex, der Fuß aber konkav gestaltet ist. Zu Ehren der Brisanzgeschosse soll die Mauer eine Vorlage in Form eines dicken, soliden Pflasters erhalten.

B.s eben besprochenes Profil mit Hoch- und Niederwall erinnert an das ebenfalls von einem Russen, Glinka-Jantschewsky (der Name deutet auf tschechischen Ursprung), 1886 empfohlene. Letzteres läßt jedoch den Niederwall glacisförmig geböscht bis auf die Grabensohle reichen, ohne Eskarpenstufe.

Die Kontreskarpe ist 21 Fuß (6,4 m) hoch revêtirt, darüber die Glacisschüttung mit 3,5 Fuß (rund 1 m) beginnend. Vor den Flanken scheint nur todte Mauer angenommen zu sein (ein Flankenprofil fehlt; vor den Facen besteht eine Galerie (Vorbereitung für Minenvertheidigung), die vor der Spitze und in den Schulterpunkten zu Revers-Kaponnièren (Koffern) erweitert ist. Unterirdischen Zugang hat direkt nur die mittlere Revers-Kaponnière; die Schulter-Kaponnièren indirekt mittelst der Galerie, unter der ganzen Kapitale entlang geführt (der Hof ist durch eine Kapitaltraverse halbirt), ist sie in der Breite des Grabens durch 10 Fuß (3,05 m) Betondecke gesichert.

*) Die Besprechung gilt nur B.s permanentem Fort. Er giebt auch den Entwurf zu einem provisorischen. Für dieses macht er vom Triangularprofil und dem sogenannten halben Graben Gebrauch. Der Graben an sich ist also in der mit Verhau bedeckten Kontreskarpe nur ein schwaches und in der flachen Eskarpe gar kein Hinderniß. Solches wird durch Drahtnetz und zwei 3 m von einander entfernte Gitter geschaffen.

In der Kapitale tritt aus der geradlinig geführten Kehle, die den erforderlichen Hohlbau für Truppen- und Vorrathsunterkunft enthält, eine zweistöckige Kaponnière vor, deren Grundriß ein Rechteck mit angefügtem Dreieck ist. Der dem Kehlgraben der Höhenlage nach entsprechende Unterstock nimmt nicht die ganze Grundfläche ein, läuft vielmehr nur in Galerieform längs der Außenwand ringsum. Er ist für Kleingewehrvertheidigung bestimmt, aber auch nach Belieben von Schnellfeuergeschütz (in einer der zahlreichen Deck- oder Kasemattenlaffetirungen) benutzbar. Der Graben vor der Spitze der Kaponnière hat, neben der Frontalvertheidigung von der Galerie aus, Flankirung durch die Wohnkasematten.

Der Oberstock der „Kehlkaponnière" ist mehr als der Name besagt, er ist die Traditorenkasematte des Forts. Durch zwei Mittelpfeilerreihen ist die Ueberdeckung des ganzen Raumes mit Kreuzgewölben (in Beton) gestützt; das Mittelschiff reicht bis in die Spitze, wo es mit der Treppe für den Niederstieg in die Galerie abschließt; in den Seitenschiffen stehen die Traditoren; je drei sechszöllige (15 cm) 120 Pud-Kanonen.

Die sechs Traditoren sind das einzige Geschütz, das auch während der Feuerthätigkeit unter Dach ist; die übrigen haben den Charakter der Remisengeschütze. Und das nicht einmal in erwünschtem Maße von Sicherheit und Bequemlichkeit; es steht dafür nur ein Durchgang durch die Kapitaltraverse zur Verfügung. Die für die Schulterpunkte des Hochwalles vorgesehenen „leichten oder Schnellfeuergeschütze" können ja auch hinter eine hier anschließende Traverse postirt werden; ein Rath, der heut zu Tage geradezu naiv klingt. Allerdings handelt es sich bis dahin nur um die Sturmgeschütze gegen gewaltsamen Angriff, denen die Feuerstellung auf offenem Walle von der heutigen Vertheidigungstaktik allgemein zugemuthet wird; aber doch erst von dem Augenblicke an, wo der Angriffsartillerist mit der Beschießung des Forts aufhören muß, weil die Angriffsinfanterie demselben bereits zu nahe ist. Und bis dahin haben Sturmgeschütz und Bedienung ihre in jeder Beziehung (auch gegen Wind und Wetter) gesicherte Unterkunft. B. sorgt demnach in zu geringem Maße für das Geschütz im Fort.

Der Panzerhaß hat bei dem Autor noch eine andere Maßregel herbeigeführt. Er stellt in das Fort noch „(wenigstens) zwei sechszöllige 190 Pud-Kanonen", die er „Rekognoszirungsgeschütze"

nennt. Ihr Platz ist in der Spitze des Hochwalles, rechts und links von der Kapitaltraverse. Ihrer Aufgabe gemäß, das ganze Vorfeld zu übersehen, müssen sie über Bank feuern. Die weittragenden Geschütze können mit Granaten und Schrapnels offenbar den Angreifer in der Periode der ersten Einrichtung sehr belästigen, ohne selbst Gefahr zu laufen. Diese beginnt in dem Augenblicke, wo der Angreifer in seiner ersten Artilleriestellung zum Schusse kommt. Ein Panzerthurm würde in dem hiermit eröffneten Artilleriekampfe sein Möglichstes thun, und voraussichtlich längere Zeit; die „Rekognoszirungsgeschütze" jedoch können nicht weiter mitspielen; sollten sie es tapfer versuchen, so wird es nicht lange dauern. Der Autor sagt kühl: „Falls diese beiden Geschütze demontirt werden, so ist der Verlust nicht groß im Vergleich zu dem Nutzen, welchen sie in der Periode der Einschließung gebracht haben."

Stünden die eben besprochenen schweren Sechszöller (15 cm) in Panzerthürmen, so wären sie Fernkampfgeschütze, und das B.'sche Projekt wäre ein Einheitsfort; da sie aber die Segel streichen (freiwillig; anderenfalls voraussichtlich bald gezwungen), wenn der Fernkampf, die Artillerieschlacht, beginnt, so gehört der Entwurf in die Klasse der Nahkampfforts oder nach D.'s Klassifizirung zu den Forts zweiter Ordnung.

Wenn ein Wassergraben anwendbar ist, vereinfacht sich der Entwurf sehr bedeutend. Der Grundriß ist dieselbe Lünette. Der Kehlbau, einschließlich der Kehlkaponnière, ist derselbe. Der Niederwall fällt fort; vor Facen und Flanken dacht die Schüttung flach bis zum Wasserspiegel des Grabens ab. Die Kontreskarpe erhält nur Erdböschung. Da nunmehr der Graben vor Facen und Flanken frontal bestrichen wird,*) sind Flankirungsanlagen entbehrlich.

14. Durch Einschaltung des Forts Buinizki sind die von D. zusammengestellten Vertreter der neuesten permanenten Fortifikation um einen vermehrt, und D.'s Dreizehnter ist zum Vierzehnten geworden. Zugleich ist die von D. innegehaltene chronologische Ordnung, die literarische Anciennetät, gestört. Buinizki wurde (naturgemäß) hinter Welitschko rangirt, obwohl er erst 1894 aufgetreten ist, während der nunmehr in Betracht zu Ziehende ein Jahr zuvor auf dem Büchermarkte erschienen ist. Und mit

*) Nach Leithner Tafel V, Fig. 3 liegt die Sohle des Senkraumes 11 oder 12 m tiefer als die Feuerlinie.

wie ganz anderem Gewicht und Erfolg! Ein gründliches, inzwischen allgemein als klassisch anerkanntes Buch neben einem Journalartikel!

D. stellt seinen Lesern seinen dreizehnten Fortifikator neuesten Stils vor als Lieutenant-Colonel v. Leithner unter Beifügung der genauen Uebersetzung des Titels von: „Die beständige Befestigung und der Festungskrieg nach den neuesten Quellen bearbeitet (étudiées)" und der Jahreszahl 1895.*) Dies ist eine kleine Ungenauigkeit, denn es müßte 1893 heißen, und der Verfasser (des ersten Bandes, den D. allerdings allein zu berücksichtigen hatte) wäre genauer als Freiherr v. Leithner, Major im k. und k. Genieſtabe zu bezeichnen gewesen.

D.'s allgemein gehaltene Bemerkungen können hier unberücksichtigt bleiben, da sie durchaus nicht weiter gehen und nichts Anderes hervorheben, als in dieser Zeitschrift (Jahrgang 1894, S. 568) geschehen ist.

Weiter sagt dann D.:

„L. erörtert die Gestaltung eines Forts nach dem Prinzip der Trennung von Fern- und Nahkampf." Nebeneinander oder einander gegenübergestellt, sind die Bezeichnungen „lutte éloignée" und „lutte séparée"; das letzte Beiwort dürfte aber doch wohl ein Schreib- oder Druckfehler sein und „rapprochée" heißen sollen.

„Die Stützpunkte der Hauptvertheidigungslinie oder die des Nahkampfes müssen folgenden Bedingungen Genüge leisten:

1. So vollständig wie möglich das nahe und das Zwischengelände einsehen (um die unvertilgbare Flankirung der Intervalle sicherzustellen);
2. der Fernsichtigkeit des Gegners entzogen sein;
3. ein hohes Maß von Sturmsicherheit bieten;
4. der Infanterie und den Schnellfeuergeschützen eine Kampf- und eine Bereitschafts- oder Abwartestellung gewähren
5. unzerstörbare Hohlräume zu wohnlicher Unterkunft und Vorrathsaufbewahrung bieten."

„Der Grundsatz der Trennung von Fern- und Nahkampf schließt nicht nothwendig die Anwendung von Panzerbauten für

*) D. hat wohl nur dieses Werk L.'s studirt und extrahirt; jedenfalls verräth er keine Bekanntschaft mit dessen Studie „Die Küstenbefestigung" 1894. Sonderabdruck aus den bekannten „Komitee-Mittheilungen". Vielleicht wollte er sich auch auf Befestigungen im Binnenlande beschränken.

die Schnellfeuergeschütze aus; L. hat daher die Nahkampf-Stützpunkte nach zwei Gesichtspunkten in Erwägung gezogen; einmal: die zur Besetzung der offenen Walllinie bestimmten sind Remisengeschütze; zweitens: sämmtliche Schnellfeuergeschütze oder ein Theil derselben sind in Panzerthürmen placirt."

„Der mittlere Abstand der Stützpunkte sei 3 km; bei bewegtem oder bedecktem Gelände weniger, oder es wird ein Zwischenwerk angelegt."

„Armirung für einen Nahkampfstützpunkt ohne Panzerbauten:

6 Schnellfeuerkanonen von 75 mm in Räderlaffette (Remisengeschütze);

6 dergleichen in den Traditorenbatterien;

die nöthige Anzahl der nämlichen Geschützart in den Kontreskarpen-Reverskaponnièren;

eine Kompagnie Infanterie."*)

Auf das wirksame Eingreifen der Remisengeschütze ist nicht mit voller Sicherheit zu rechnen, da bei der Zerwühltheit des Schanzeninnern, die zur Zeit wohl herbeigeführt sein wird, der Transport aus der Abwarte- in die Gefechtsstellung sehr große, vielleicht unüberwindliche Schwierigkeiten haben**) und die Infanterie das Meiste, wenn nicht Alles wird leisten müssen. Vielleicht muß man sie verstärken; aber doch höchstens auf zwei Kompagnien.

Aus dem Armirungstableau ist zu ersehen, daß der Graben eine revetirte Kontreskarpe hat. Dazu Drahthinderniß auf der Grabensohle ringsum.

Wenn statt der sechs Remisengeschütze ebenso viele Senkpanzer zur Anwendung kommen, kann die Infanteriebesatzung auf eine halbe Kompagnie reduzirt werden.

In diesem Falle giebt L. dem Triangularprofil den Vorzug, spart also die Kontreskarpenkoffer und deren Armirung.

L. theilt die Ansicht der überwiegenden Mehrzahl, daß im

*) Während bis dahin D. ziemlich wörtlich übersetzt ist, ist weiterhin nur der Sinn des D.'schen Vortrages wiedergegeben. Seine Ausdrucksweise wird aus Deutlichkeitsbestreben etwas — breitspurig und ließ andererseits doch wieder an Deutlichkeit zu wünschen.

**) Der Leser erinnert sich, wie vorsorglich D. die Remise für sein Sturmgeschütz gestalten will, um sein rechtzeitiges Auftreten und Eingreifen zu gewährleisten.

Zwischengelände einige feste unbedingt sturmfreie Batterien gefechtsbereit vorhanden sein müssen, um dem Angreifer den Gedanken an einen brüsken Anlauf von weither zu verleiden. Es ist durchaus wünschenswerth, daß diese Batterien im permanenten Charakter den übrigen Anlagen ebenbürtig und gleichzeitig hergestellt werden; es ist absolut unerläßlich bei Grenzfestungen.

L. giebt zwei Typen: die eine für vier Haubitzen von 15 cm, die andere für vier Kanonen von 12 cm.

Daß ein möglichst vollkommenes Straßennetz anzustreben ist, versteht sich von selbst.

Was D., ziemlich umständlich, durch „Fort nach dem Prinzip der Trennung von Fern- und Nahkampf" bezeichnet, wird bei uns wohl jetzt schon ziemlich allgemein verstanden unter dem hübsch kurzen Worte „Nahkampf-Fort". Ein solches war bis dahin in Betracht gezogen. Nun wendet sich D. zum System der „Panzerforts" (système des forts cuirassés). Dieser Ausdruck ist zwar hübsch kurz, aber doch nicht ganz treffend. Es handelt sich um Stützpunkte, die auch den Fernkampf — zwar nicht führen, aber doch einleiten, überhaupt in denselben sollen eingreifen können. Panzerthürme werden sie zwar wohl besitzen, ja nach der Ueberzeugung der Mehrzahl kaum entbehren können; aber dennoch ist der Panzer nicht das Kriterium der Gattung, sondern deren Bestimmung für Fern- und Nahkampf ist es. Ganz logisch ist daher die Wortbildung „Einheitsfort", die schon jetzt viel gebraucht und wohl auch richtig verstanden und voraussichtlich in der deutschen Kunstsprache sich einbürgern wird.

Das L.sche Einheitsfort will also D. nunmehr schildern oder genauer die beiden Typen, die L. entworfen hat. Beiden gemein ist das Prinzip: Die Fern- und die Nahkampfs-Vertheidigungsträger dürfen nicht in einer Linie nebeneinander, sondern müssen in zwei Gliedern hintereinander liegen; die beiden Typen unterscheiden sich nur durch das Hintereinander der zweierlei Vertheidigungsmittel. Prinzipaliter gehören die Panzerthürme mit den schweren Fernkampfgeschützen ins erste Glied, also zwischen Wall-Feuerlinie und Graben; nur wenn die Hauptfront des Werkes (die Face) stark abfallendes Gelände vor sich hat, und es daher geboten ist, die Feuerlinie möglichst nahe an die Kontreskarpe zu rücken, wird man die Fernkampf-Panzer*thürme ins zweite* Glied bringen. Geschieht dies, so hat man sich

damit der Möglichkeit begeben, jemals sämmtliche Vertheidigungsmittel zugleich spielen zu lassen, da die Wallfeuerlinie selbstredend nicht besetzt sein kann, während die hinter ihr postirten schweren Geschütze feuern. Oder man müßte den hinteren Wall als „Hochwall" sehr bedeutendes Kommandement geben.

Nach dem einstweilen unter den Belagerungstaktikern vereinbarten Programm für den künftigen förmlichen Angriff wird der Vertheidiger allerdings schwerlich in die Lage kommen, die Möglichkeit thatsächlich auszunutzen, die sämmtlichen Feuerrohre, mit denen das Einheitsfort in den Kampf eintritt, gleichzeitig spielen zu lassen, denn in dem Kampfstadium, wo die offene Wallinie mit Infanterie und Artillerie besetzt wird, ist — wenn es programmmäßig zugegangen ist — das Einheitsfort nur noch Nahkampffort, die Fernkampfrolle ausgespielt. Indessen, es braucht ja nicht durchaus programmmäßig zuzugehen; es kann ja wohl nützen und kann jedenfalls nichts schaden, wenn die Panzerthürme zwischen Feuerlinie und Graben liegen.

Das nach diesem Typus entworfene L.sche Fort ist armirt mit Panzern für zwei Kanonen zu 15 cm, vier Mörsern desselben Kalibers,*) vier Schnellfeuergeschützen zu 75 mm. Desgleichen vier zu 75 als Traditoren. Dazu die Grabenflankirung aus Kontreskarpenkoffern und ½ Kompagnie Infanterie.

Der zweite Typus — die Fernkampfgeschütze in Panzerdrehthürmen über einer unmittelbar an das Kehl-Kasemattenkorps anschließenden Galerie — enthält in Panzerthürmen vier Haubitzen zu 15 cm statt der zwei Kanonen und vier Mörser des anderen Typus; im Uebrigen dieselbe Armirung.

L. nimmt eine Noyau-Umschließung an, für die eigenartige Vorschläge nicht gemacht werden.

15. Die Zahl der vom belgischen Genie-Premierkapitain Deguise ausgewählten (und sehr passend gewählten) Vertreter der „Anti-Brisanzgeschoß-Fortifikation" ist in der vorliegenden Abhandlung von 13 auf 14 gebracht; D. selbst ist bestens geeignet, die Mandel voll zu machen. Ihm steht auch der literarischen Anciennetät nach die 15. Stelle zu. Aber unsere Ueberschrift verspricht 16 Vertreter.

*) Bei Verschiedenheit der Geschützart gleiches Kaliber zu verwenden, hat den Vortheil, nur einer Munitionssorte zu bedürfen.

16. Diese letzte Stelle einzunehmen ist augenblicklich Niemand würdiger als der aus dem Genieſtabe hervorgegangene nunmehrige k. u. k. Generalmajor Moritz Ritter von Brunner. In der vorliegenden Zuſammenſtellung der jüngſte, iſt derſelbe thatſächlich ein Veteran des Fachs und der Fachſchriftſtellerei. Bereits 1864 veröffentlichte der „Lieutenant im Genieregiment Nr. 1 v. B." ein „Praktiſches Taſchenbuch für den Mineur". Für den Gegenſtand der vorliegenden Erörterung iſt jedoch nur ſein „Leitfaden für den Unterricht in der beſtändigen Befeſtigung" von Bedeutung. Dieſe Arbeit ſeit dem Jahre 1877 (wo ſie in zweiter Auflage und Umarbeitung erſchien) in der nunmehrigen Geſtalt in Oeſterreich offiziell und in gewiſſen Militär-Bildungsanſtalten obligatoriſcher Lehrbehelf. Die kürzlich (1896) erſchienene 5. Auflage ſteht auf der Höhe der Zeit und iſt daher, im Vergleich zu den früheren, ein vollſtändig neues Werk geworden.*) Umfang und Behandlung des Stoffes entſpricht jetzt dem Lehrplane der Thereſianiſchen Militärakademie und entſpricht zugleich dem Bedürfniſſe der Offiziere aller Waffen nach raſcher Orientirung über den heutigen Stand der permanenten Befeſtigungskunſt.

Der Rahmen des Brunnerſchen Leitfadens iſt ein viel weiterer als derjenige des hier in Beſprechung ſtehenden D.ſchen Werkes, das ja, wie eingangs bemerkt, nur ein begrenztes Gebiet innerhalb eines vollſtändigen Lehrganges oder Kurſus der permanenten Befeſtigung behandelt. D. ſtreift z. B. den Feſtungskrieg nur gelegentlich und zwar in der Weiſe, daß er als bekannt vorausſetzt, wie angenommen wird, daß er ſich mit den im Ernſtfalle noch gar nicht erprobten jetzigen Kampfmitteln geſtalten werde. Das ſetzt nun freilich auch B. voraus. Aber D. vermeidet auch alle techniſchen, insbeſondere bau- und maſchinentechniſchen Details; er giebt von keinem einzigen Panzerbau eine Beſchreibung, und ſelbſt in ſeinen Zeichnungen erkennt man nur die Orte, wo Panzerbauten zu ſtehen kommen ſollen. Trotz dieſer Einſchränkung hat D. eine noch etwas größere Seitenzahl erzielt als B. (270 gegenüber 216). B. ſchreibt aber auch kurz und gedrungen, während D. — wir wollen nur ſagen — das nicht an ſich hat.

*) Selbſtredend unter Beibehaltung des alten Textes, ſoweit derſelbe keiner Veränderung bedurfte.

Bietet B. mehr (dem sachlichen Gehalte nach) als D.s Programm verlangt, so bietet er das doch auch, was in Letzteres gehört. Er bietet es im zweiten Abschnitte unter „I. Die Gürtelfestung" von S. 83 bis 150. Sehr angenehm und das Studium erleichternd ist, daß die zahlreichen erläuternden Zeichnungen in den Text eingeschaltet sind. Hieran knüpft sich aber eine kleine Ausstellung. Bei Erläuterung der Fortentwürfe wird vielfach auf Figuren — meistens nach rückwärts in den ersten Abschnitt, wo die Elemente der Kriegsbauten behandelt sind — verwiesen; aber nur mit der Nummer der Figur und der Nummer des Absatzes oder Paragraphen, die durch das ganze Werk laufen. Das giebt ein aufhaltendes, ungeduldig machendes Zurückblättern, und wäre doch so einfach zu verbessern durch Beifügung der Seitenzahl! Einfach erscheint diese Ergänzung allerdings nur dem Leser; für den Autor bedeutet sie eine langweilige Mehrarbeit: Die Bezugnahme auf laufende Figuren- und Paragraphennummern ergiebt sich während der Arbeit aus dem Manuskript, die Seitenzahl dagegen kann erst beigefügt werden, wenn das Manuskript gesetzt ist; irgend Jemand — sei es der Autor, der Korrektor, der Metteur — muß zu diesem Zwecke das Ganze nochmals sorgfältig durchgehen. Aber da diese Mehrarbeit jeder Leser als Wohlthat genießt, so — denkt vielleicht B bei der 6. Auflage, an der es nicht fehlen wird, an diesen kleinen Einwand eines Kollegen.

B. giebt ein Einheitsfort nach Brialmont (Beispiel 3, Fig. 64—67, S. 117 u. f.), von dem deshalb hier abzusehen ist, wo wir nur Brunner kennen lernen wollen. Die übrigen Beispiele sind eigene Entwürfe. B.s Einheitsfort (S. 107) zeigt auf den ersten Blick viel Aehnlichkeit mit dem Leithnerschen (auf Tafel IX in dessen Atlas). Das ist ja natürlich. Beide sind österreichische Genieoffiziere, und zwar nicht Privat- sondern Staats-Kriegsbaumeister. Sie verrathen natürlich nichts, was etwa in Trebinje oder in Przemysl oder sonst wo in der Monarchie wirklich gebaut sein mag; aber sie sind Vertreter der Ansichten, die im k. u. k. technischen Militärkomitee im Zeitalter der Brisanzgranate herangereift sind.

Grundrißform:*) Regelmäßiges Paralleltrapez von geringer Höhe (im geometrischen Verstand, also „Tiefe" im taktischen

*) Vgl. Brunner I Fig. 1.

Sinne).*) Daher kein „Hofraum" im Sinne der älteren Schanzenformen, nur zwei Schüttungs- (Wall-) Körper voreinander: der vordere, innerhalb des Grabens der Vorderfront (Face) und Seitenfronten (Flanken), seine Kammlinie (Crête) zugleich Nahkampffeuerlinie für Kleingewehr (Infanterie und die disponible mit Gewehr ausgerüstete Fußartilleriemannschaft und Remisengeschütze), der Grabenform entsprechend; geradlinig jedoch nur die Front, die Flanken dagegen im nach außen konvexen Bogen angesetzt. Die zweite Schüttung, parallel jener, bildet nur die Erdvorlage des umfangreichen zwei- bis dreistöckigen Massivhohlbaues der Kehle als „Fernkampfwall", der nach Belieben oder Bedarf als zweite offene innere Feuerlinie ausgebildet sein kann oder auch nicht. Ist er es, so fungirt diese Linie als „Abschnitt" im Sinne der alten Fortifikation und ersetzt einigermaßen das „Reduit" der verflossenen Schule.

Der große Massivhohlbau, der die halbe Länge der Kehle einnimmt, springt über die Kehlgraben-Eskarpe als Traditorenkasematte vor, deren die Scharten enthaltenden Stirnen je nach der Bedrohtheit in Granitquadern oder Panzerplatten.

Profilirung: Die Kontreskarpe in der Vorder- und den Seitenfronten massiv steil bekleidet, längs der Vorderfront in der Form der mit Kleingewehrscharten ausgestatteten Gallerie, die in den Schulterpunkten mit Reverskaponnièren (Koffern) bezw. Minenvorhäusern abschließt. — Die Eskarpe in voller Höhe bis zur Grabensohle in Erdböschung (5/1 Anlage), hier Hindernißgitter; in der Höhe des gewachsenen Bodens eine Baumreihe gepflanzt, die die Kampfstellungen zunächst maskirt, zur geeigneten Zeit aber, um freien Ausschuß zu gewinnen, zum Verhau niedergelegt wird. Gleiches kann jenseits der Kontreskarpe auf der Glacisabdachung (österreichischer Ausdruck „Rösche") erfolgen. Es ist nicht ausgeschlossen, die Kontreskarpe zum Rondengange oder vollständigem gedeckten Wege auszubilden, der jedoch im Bedarfsfalle nicht von der Fortbesatzung, sondern von frischen, aus den rückwärtigen

*) Warum Leithner bei Erläuterung seiner Tafel IX das „Tracé" durch: „möglichst flache, in der Kapitalrichtung stark abgestumpfte Lünette" bezeichnet, ist nicht abzusehen, um so weniger, als er unmittelbar zuvor in Bezug auf seine Tafel VIII „Im Allgemeinen trapezförmig" gebraucht hatte.

Reserven herangezogenen Truppen zu besetzen wäre. Hier wäre Spielraum für eiserne Unterstände, Fahrpanzer u. dergl. moderne Anstalten.

Armirung: Hohlbauten, Kommunikationen, Ruhe-, Bereitschafts- und Kampfstellung: Im Rücken des Kehlkasemattenkorps, also feldwärts der Hinterstirn der Perpendikularkasematten, welche Wohn- und Magazinräume sind, läuft eine Galerie entlang, über der die sechs Fernkampfgeschütze (15 cm-Haubitzen, nach Umständen Mörser) in Drehpanzern.

In der Mittellinie (Kapitale) und an den Flügeln Beobachtungsstände (Observatorien) in Senk- (Heb-) Panzern.

An den Flügeln des Kehl-Hohlbaues, wo die Kasernementsblöcke in die Traditorenstände übergehen, zweigen sich kapitalparallele Poternen ab, die anfangs horizontal, unter der Grabensohle fort als Dücker oder Tunnel und zuletzt wieder ansteigend in der Kontreskarpen-Galerie münden. Diese Poternen, in den Anfangsstrecken verbreitert, dienen zum Antreten der Mannschaft und zum Uebergange aus dem Wohn- und Ruheverhältniß in die Bereitschaft, sobald der Gang des Kampfes die bevorstehende Nothwendigkeit der Einnahme der Gefechtsstellung an der Nahkampf-Feuerlinie in Aussicht stellt. Ebendaselbst, und zwar zunächst der Nahkampf-Feuerlinie stehen die je vier Sturmgeschütze (75 mm- bezw. 57 mm-Schnellschießer) in Remise (Bereitschaftsunterstand). Selbstredend sind in der Poterne Durchgänge in den Widerlagern und Rampen vorgesehen, um auf möglichst kurzem Wege Sturmgeschütz und Mannschaft in die Nahkampf-Stellung zu bringen. An dieser Austrittsstelle ist noch ein Observir-Senkpanzer angeordnet, von dem aus speziell der Moment abzupassen ist, wenn der Angreifer zum Sturm antritt.

Vervollständigt wird die Geschützarmirung durch je zwei Schnellfeuergeschütze für den Nahkampf in Drehpanzern an den äußersten Flügeln des Kehlwalles (den „Kehlpunkten" nach altem Sprachgebrauch); also im Anschlusse an die vordere oder Nahkampf-Stellung.

Die zweistöckigen Traditoren sind mit $2 \times 2 \times 3 = 12$ Geschützen besetzt.

Zur Grabenbestreichung aus den Reverskaponnièren (Kontreskarpen-Koffern) ist neben der Kleingewehr-Feuervertheidigung (auch frontalen aus der Galerie!) je ein Geschütz für jede Linie vorgesehen.

Der Zugang zum Fort, bei dem selbstredend die gänzlich in Verruf gekommene (weil durch Würfe leicht zu zerstörende) Kehlgraben-Brücke nicht für anwendbar gilt, führt — schräg gegen die Kapitale mittelst eingeschnittener Rampe auf die Grabensohle und durch einen Zwinger oder Tambour (um doppelten Verschluß zu haben) in das Kehlkasemattenkorps. Eine an den Zwinger anschließende kleine austretende Kaponnière giebt die Kehlgraben-Längsbestreichung und die Bestreichung des Geländes rückwärts der Kehle, allenfalls mit Revolverkanonen, Mitrailleusen, wenn dergleichen noch zur Verfügung steht.

Die Aufstellung der sechs Fernkampf-Geschütze in Drehpanzern in der hinteren Linie, die B. deshalb „Fernkampfwall" nennt, entspricht der Anordnung des Leithnerschen Einheitsforts auf Tafel IX, nur daß bei diesem den Mittelplatz ein Panzerthurm für zwei Kanonen (15 cm) einnimmt und beiderseits daneben je zwei Mörser in Drehkuppeln stehen (L. selbst hält Haubitzen für besser; er hat Mörser nur gewählt, um deren Einbau zu zeigen). Jedenfalls liegen die Fernkampfgeschütze auf Tafel IX im zweiten Gliede und das ist nicht nach B.s Geschmack. Nach Leithners ja aber auch nicht, wie wir von D. gehört haben. Wenn B. also bemerkt: er würde die Fernkampf-Geschütze lieber in das erste Glied bringen, so kann diese Bemerkung nicht gegen Leithner gerichtet sein, obgleich man dies aus dem Umstande zu folgern geneigt ist, daß B.s „Einheitsfort Beispiel 1" Aehnlichkeit hat mit Leithners Tafel IX und zwar größere Aehnlichkeit, als dies gegenüber dem L.schen Einheitsfort auf Tafel VIII der Fall ist, bei dem die Fernkampf-Geschütze im ersten Gliede stehen. Es ist wahrscheinlich, daß L. den Entwurf auf Tafel VIII vorangestellt hat, weil er eben diese Anordnung vorzieht. Es ist nicht recht zu verstehen, warum B. dem einzigen Einheitsfort eigener Komposition, das er in Wort und Bild eingehend schildert, und das im Einzelnen sehr durchdacht und mustergiltig ist, doch eine Einrichtung gegeben hat, die ihm selbst nicht gefällt? Die Fußnote: „. . . (Einheitsfort Beispiel 1) bringt eine von mir abweichende Ansicht zum Ausdrucke, welche aber seinerzeit auch Anhänger gehabt hat" — wird den aufmerksamen Leser nicht hindern, es zu bedauern, daß B. nicht lieber einen Entwurf gegeben hat, bei dem das Charakteristische des Einheitsforts, die Verschmelzung der Nah- und Fernkampf-Vertheidigungsanstalten

so bewirkt gewesen wäre, wie er es am zweckmäßigsten findet. Aehnlichkeit zwischen B. und Leithner konnte, wie schon hervorgehoben, nicht ausbleiben, da beide dasselbe Ideal haben; sein selbständiges Denken hat B. dabei genügend gewahrt — warum hat er nicht lieber ein Fort entworfen, das Aehnlichkeit mit Leithners Tafel VIII hat, statt mit dem auf Tafel IX?

Unter der Bezeichnung „Einheitsfort, Beispiel 2" giebt B. nur die Bemerkung, es seien auch Werke ausgeführt worden, ohne die vordere Schüttung, die bei Beispiel 1 zum „Nahkampfwall" ausgebildet war (besser aber die Fernkampfstellung bilden würde), bei denen vielmehr die Erdvorlage des Kehlmassivbaues mit der äußeren Wall- und der sich in gleicher Flucht anschließenden Eskarpenböschung direkt hinter dem Graben läge. Die gesammte Frontalfeuer-Vertheidigung geht dann vom Oberstock (dem dritten) des Kehlmassivbaues aus, während die Decke des nur zweistöckigen Kasemattenkorps den offenen Wallgang zu der hier also eingliedrigen, also im weitesten Sinne des Wortes Einheits-Kampfstellung bildet. Auf dem Revers dieser Plattform könnte eine Rückendeckung (Parados) für die unbedeckt stehenden Vertheidiger (Infanterie und Sturmgeschütz) angeschüttet werden.

Mit einem Entwurfe für ein Gürtelfort ist B. bereits bei Leithner vertreten. Daselbst — von S. 41 an — sind unter der Ueberschrift „Oesterreichische Panzerfort-Entwürfe" drei Typen (ohne Angabe der Urheber) beschrieben. Der zweite Typus (Tafel IV, Fig. 6) ist eine Konzeption B.s aus dem Jahre 1889. In derselben ist zum ersten Male die vorstehend in B.s Einheitsfort, Beispiel 1 beschriebene Traditoren-Kasemattenanordnung (als Flügelbauten des Kehlkasernements) angewendet. Dieser Entwurf war jedoch ein Einheitsfort; für den Leitfaden ist derselbe zum Nahkampffort umgebildet, d. h. es ist im Wesentlichen nichts Anderes geschehen, als der Kehlmassivbau ist vereinfacht worden durch Wegfall der Unterstützungs- und Zubehörbauten für die zwei Drehpanzer zu je zwei 12 cm-Kanonen.*)

Der Erdwall besteht jetzt nur aus der bei Einheitsforts, Beispiel 1 beschriebenen vorderen Schüttung, identisch mit derselben in Grundrißform (gerade Linie mit gebogenen Haken

*) Vergl. Skizze Fig. 2.

oder Flügeln — crochets —) und Profil (Erdböschung, bermelos in gleicher Flucht in die Eskarpe übergehend, mit mehreren Baumreihen bepflanzt). Die Schüttung verbreitert sich vor den Krochets nach der Stirn an der Kehlgraben-Eskarpe zu, woselbst je zwei Panzerlaffeten für Schnellfeuergeschütze eingebaut sind, die unterirdisch mit dem Kehl-Kasemattenkorps kommuniziren. Die Traditorenkasematten, die Zugangsgestaltung mit Niedergang, Zwinger und kleiner austretenden Kehlkaponnière stimmen gleichfalls mit „Beispiel 1" genau überein, nur sind die Traditorengeschütze auf $2 \times 2 \times 2 = 8$ reduzirt, was natürlich unwesentlich ist.

Ein völlig verändertes Aussehen gegenüber Beispiel 1 gewinnt das Werk durch die Führung des Grabens. Während derselbe dort einem Paralleltrapez angehörte, ist er hier ein Dreieck, dessen ausspringender Winkel (120°) abgestumpft ist. Der Graben ist also der einer Flesche. Dadurch sind zwei erhebliche Vortheile erreicht: Einmal ist das Vorfeld des Werkes bis zur Kontreskarpe von irgend zwei beliebigen Punkten des Seitengeländes aus rein zu bestreichen, das Werk im Ganzen hat den Charakter des „Redans" gewonnen. Zweitens genügt zur Grabenbestreichung eine Reverskaponnière (Koffer) in der Spitze der Kontreskarpe. B. hat dieselbe nicht in den eingehenden Winkel (Rentrant) der Kontreskarpe gelegt, sondern umgekehrt sie als einwärts gerichteten ausspringenden Winkel (Saillant) gestaltet. Dies hat jedenfalls den ökonomischen Vortheil, daß die in die Kapitale gelegte Poterne etwa um 20 m kürzer ausfällt, als wenn sie in den Rentrant geführt würde. Es sind wohl gleichfalls nur ökonomische Rücksichten gewesen, die B. veranlaßt haben, diesen Zugang nicht dückerartig völlig unter der Grabensohle durchzuführen, sondern nur etwa um Widerlagshöhe zu versenken, so daß die Dosdane des Tonnengewölbes über die Grabensohle herausragt. Mauerbekleidet ist die Kontreskarpe nur auf den nächsten 15 m zu beiden Seiten der Kaponnière, im Uebrigen Erdböschung. Auch dies ist nicht wesentlich, nur sparsam. Hindernißgitter am Eskarpenfuß ist selbstverständlich, Drahthinderniß je mehr, desto besser. Natürlich wird man vorzugsweise bemüht sein, den Pionieren des Angreifers das Herankommen an den Koffer behufs Unschädlichmachung desselben zu verleiden.

Ruhe-, Bereitschafts- und Gefechtsstellung für die Infanterie (1 Kompagnie) und $4 \times 2 = 8$ Sturmgeschütze (Remisengeschütze)

sind eben so angeordnet wie im Beispiel 1, nur sind die betreffenden Substruktionen oder unterirdischen Hohlbauten nicht mit der hier einen Poterne in Zusammenhang gebracht, sondern bestehen in zwei kapital-parallelen Galerien, die an den Punkten entspringen, wo die Traditoren- an die Unterkunfts-Kasematten grenzen.

Die Kampfstellung, für welche vorstehend die Bezeichnungen „Schüttung", „Erdwall" gebraucht sind, besteht nicht rein aus Boden, ist vielmehr längs der Feuerlinie mit einem kräftigen Streifen Beton gesäumt, wie das oben bei der Darstellung der Deguise-Entwürfe erläutert worden ist. Hier läuft natürlich die Zugangs- bezw. Unterstandsgalerie aus, und zwar schließt sie vor Ort mit beiderseitiger Erweiterung als „Remise" oder Unterstand für je zwei Sturmgeschütze, mit den erforderlichen Aufgängen. Die Sturmgeschütze können zwar gefahren, müssen aber auch von der Mannschaft getragen werden können, da die Zerwühltheit des Bodens ersteres vielleicht nicht mehr gestatten könnte. Für die Infanterie sind besondere Aufgänge vorgesehen, damit keine Stockung entsteht in Momenten, wo man mit Minuten, ja mit Bruchtheilen von Minuten geizen muß.

B. nimmt besondere Geschützstände oder Bänke an, da dieselben etwas tiefer unter der Feuerlinie liegen können als das Infanteriebankett, also besser decken. Er hält es dabei für nöthig, erstere sechsmal so breit zu machen, als die Bedienungsfreiheit erfordern würde, damit trotz der zu gewärtigenden Bombenlöcher immer noch Platz zur Aufstellung sich finden möchte. Diese Anordnung involvirt einen übermäßigen Verlust an Infanterie-Aufstellungsraum oder vergrößert das Werk, denn der Infanterist kann nur 1,3 m Anschlagshöhe brauchen, und der Mehrbetrag der Geschütz-Kniehöhe (in Oesterreich heißt es „Sockenhöhe") macht hier bei der Beton-Brustwehr die Geschützbänke für ihn unbenutzbar oder verleitet ihn zum „Hochanschlagen" und Fehlschießen. B. selbst weist auf das Auskunftsmittel hin (der Leser erinnert sich wohl, daß Deguise dasselbe von vornherein anwendet), die Geschützstände mit dem Infanteriebankett in Gleichhöhe zu legen. Bei 1,5 m Sockenhöhe werden die Sturmgeschütze doch auch schon mit einem gewehrgeschoßsicheren Schilde versehen sein müssen, was aber freilich nur dem Richtkanonier zu gute kommt; den Deckungshöhen-Verlust von $1{,}5 - 1{,}3 = 0{,}2$ m würde die übrige Bedienungsmannschaft zu tragen haben. Was ist

schlimmer: den Artilleristen diese Gefahrsteigerung zumuthen, um keinen Meter Feuerlinie unbenutzt zu lassen, oder sie ihnen nicht zumuthen und 40 bis 50 m Feuerlinie einbüßen bezw. das Werk um so viel breiter zu machen?

Bei einem seiner Vorschläge stößt Carnot auf ein ähnliches Dilemma: unter gewissen Umständen möchte er über eine mannshohe Mauer hinwegschießen. Er ordnete daher an, daß am Revers des betreffenden Vertheidigungsstandes Klötze bereit liegen, die sich im Bedarfsfalle der Schütze herüberträgt oder schiebt. Es bliebe wohl auch zwischen dem dicht herangefahrenen Geschütz und dem Fuß der inneren Brustwehrböschung Platz für eine 20 cm hohe Stufe von solcher Breite, daß der Schütze sicheren Stand hätte. Das wäre um so zweckmäßiger, wenn diejenigen Artilleristen, die kein Geschütz zu bedienen hätten, in die Schützenkette eintreten könnten, weil sie auch mit der Handfeuerwaffe ausgerüstet sind.

Wir haben erfahren, daß bei B. die Traditoren einen wesentlichen Bestandtheil der Forts bilden; B. sieht also von jener Auffassung ab, die wir am ausgesprochensten bei Crainicianu kennen gelernt haben, der — wie er selbst ausdrücklich bemerkt — nach Analogie des Polygonal- und Kaponiärsystems und im Widerspruch mit dem Bastionärsystem grundsätzlich die Flankirungsanlage in die Mitte der Front legt, nicht in die Ecken, und sie demgemäß auch Kaponnièren nennt. Für B. sind Zwischenwerke nur dann geboten, wenn die Traditoren der Forts nicht im Stande sind, das Zwischengelände ausreichend zu bestreichen, entweder weil, durch die Geländebeschaffenheit bedingt, die Forts zu großen Abstand haben, oder weil das Zwischengelände unübersichtlich ist. Ebenso mannigfaltig und im Grade verschieden, wie die Unübersichtlichkeit durch Gelände-Wellenberge und -Thäler, durch Bebauung und Bedeckung, Dämme, Straßen, tief eingeschnittene Rinnsale 2c. verursacht sein kann, wird auch die Besetzung der Zwischenwerke mit Vertheidigungsmitteln und demnach ihre bauliche Ausgestaltung sein. Es können bloße Infanteriewerke genügen; es können etliche Sturmgeschütze (Remisengeschütze) hinzutreten; es können Panzerlaffetten oder Senkpanzer erforderlich sein. Immer werden die Zwischenwerke Nahkampfwerke sein. Wenn es das Gelände gestattet, werden sie 100 bis 300 Schritt hinter der Polygonseite, d. h. der geraden Verbindungslinie zweier Forts angelegt werden, um bei etwaigem An-

lauf des Feindes gegen ein Fort nicht mit bedroht zu sein, vielmehr dasselbe unterstützen zu können. Man wird ihnen stets einen ringsum laufenden Graben geben und das Hinderniß durch Drahtwände, Drahtgeflecht, Verschnürung der in Verhauform umgelegten Baummasken u. dergl. verstärken. Wie die Vertheidigungsmittel, so sind natürlich auch die baulichen Elemente dieselben wie bei den Forts; nur eine wesentliche Verschiedenheit tritt bei den B.schen Entwürfen für Zwischenwerke gegenüber denen für Forts hervor: auf Grabenflankirung wird verzichtet (abgesehen von einer bescheidenen Kehlkaponnière in dem einen der beiden Beispiele). Es geschieht dies wohl nicht allein aus Sparsamkeit, sondern auch, um den Dienst einfacher, leicht übersichtlich und von ungeübter Mannschaft, selbst minderwerthigen Truppenformationen leicht erlernbar zu machen. Da es (mit Ausnahme der Kehle) keine Flankirungsanlage giebt und gleichwohl ein todter Winkel nicht entstehen soll, so erübrigt nichts als das Triangularprofil. B. nennt die Anordnung: „frontal bestrichenen halben Graben".

B. hebt in seinem modernisirten Leitfaden hervor, daß die Kritik ihm bisweilen Anlehnungen bei Anordnungen nachweisen zu können geglaubt habe, zu denen umgekehrt die Anregung von ihm gegeben worden sei, und macht jetzt (in der 5. Auflage) einige derartige Prioritätsansprüche geltend. Den „halben Graben" (das Triangularprofil) nimmt er nicht für sich in Anspruch. Speziell in dem jetzt in Rede stehenden Fall (Zwischenwerke bezw. permanente Fernkampf-Batterien für schwere Geschütze gegen den gewaltsamen und den förmlichen Angriff) hat, wie wir wissen, kurz zuvor Welitschko diese Profilform angewendet, ja — wie im Vorstehenden mehrfach erinnert — geht dieselbe auf Schumann, sogar auf Carnot und das Jahr 1823 zurück.

(Fortsetzung folgt.)

XI.

Die Festung Cüstrin 1806 bis 1814.

Von

Emil Hartmann,

Oberst z. D.

Einleitung. Zu den Festungen, welche im Unglücksjahre 1806 fast ohne jeden Widerstand in Feindes Hand fielen, gehörte auch Cüstrin.

Ueber die damaligen Verhältnisse dieser Festung sind nur geringe Aufzeichnungen vorhanden; die erste ausführliche Darstellung findet sich in dem von dem französischen Geniekapitän Gironcourt herausgegebenen Mémoire sur la place de Custrin, welcher ein Plan von Cüstrin aus dem Jahre 1809 beigegeben ist. Dieser Plan enthält die Umgegend bis 1200 Toisen (rund 2400 m), ist von dem Geniekapitän Genot gezeichnet und trägt das Datum des 18. Januar 1809. Er enthält auch die Unterschriften des Kommandeurs des Genie-Bataillons, Arès, und des Geniegenerals en chef der Armee in Deutschland, Baron de Touſard.*)

---

*) Obwohl hiernach ein Plan des Platzes durch den Druck veröffentlicht und allgemein zugänglich ist, überdies dieser Plan vom Jahre 1809 nichts oder doch nur das Allerunwichtigste von dem heutigen Cüstrin verräth, so zieht es die Redaktion doch vor, den von dem Verfasser der Denkschrift in derselben angezogenen, in der Bibliothek der Generalinspektion des Ingenieur- und Pionierkorps befindlichen handschriftlichen Plan, der einige (wenig umfangreiche) fortifikatorische Armirungsarbeiten der Franzosen enthält, nicht vervielfältigen zu lassen, sich vielmehr mit einer Beschreibung der Platzlage zu begnügen, wie sie sich Jedem die Station Cüstrin der Ostbahn Passirenden aufdrängt.

Ein von einem Mittelpunkte ausgehendes Radialsystem von drei Wasserlinien, die untereinander runde Winkel von 120 Grad bilden, ist *die Grundlage* des hydrographischen Netzes, und zwar bildet die Oder

Die Anlage der Stadt Cüstrin reicht bis in das 14. Jahrhundert zurück. Die Festung ist auf einer Art von Insel errichtet, welche sich zwischen der Oder und einem Nebenarm der Warthe hinzieht, aus dem 1787 der Friedrich Wilhelm-Kanal hergestellt wurde. **Die Stadt.**

---

oberhalb des Platzes den einen dieser drei Radien, fast genau süd—nördlich, mit schwacher Neigung gegen Osten; die Oder unterhalb, jenseits des Knies, eine kurze Strecke fast ost—westlich, dann gegen Nordwest fließend, giebt den zweiten Radius ab, und die Warthe — von Ostnordost gegen Westsüdwest gerichtet —, den dritten. Der Stromschlauch der Warthe ist nicht einfach, sondern mehrfach gespalten. Die Landschaft gehört dem „Oderbruch" an, ist Tief- und Weichland, zum Theil sogar Morast, zeitweise überschwemmt, und bildet ein Labyrinth von Wasserarmen. Das von der Natur Angebahnte ist später durch Kunst vervollständigt und so — zu Abkürzung und Erleichterung der Schiffahrt — der untere Winkel — zwischen rechtem Oder- und rechtem Warthe-Ufer — nahezu geradlinig durch den rund 3 km langen „Friedrich Wilhelm-Kanal" durchschnitten, somit die Halbinsel zur Insel gemacht. Die Insel hat im Allgemeinen die Form eines Kreissegmentes, dessen Sehne der Friedrich Wilhelm-Kanal; die Pfeilhöhe beträgt den vierten Theil der Sehne. Auf dieser Insel, dicht an das rechte Oder-Ufer gerückt, ist der Kern der Stadt gebaut und der bastionirte Hauptwall; von späterem Datum ist eine Erweiterung stromabwärts, die Neustadt, in ein Hornwerk eingeschlossen. Später, diesem Kern gegenüber, ist auf dem linken Ufer der Oder die lange Vorstadt hinzugekommen (zwischen Oder und Mühlgraben); endlich die kurze Vorstadt, auf dem rechten Ufer, jenseits des Friedrich Wilhelm-Kanals, an der Straße nach Stettin.

Erwähnt in der Chronik ist Cüstrin bereits im Anfange des 13. Jahrhunderts. Bedeutung gewann der Ort als Hauptort der Neumark und Residenz des Markgrafen Johann von Cüstrin des zweiten Sohnes Joachims des I., der — im Widerspruche gegen die Hausordnung von Albrecht Achilles — Kur- und Neumark unter die Söhne getheilt hatte (im Jahre seines Todes 1535). Cüstrin, seiner geographischen wie politischen Lage nach Knotenpunkt von Land- und Wasserstraßen, war von entsprechender strategischer Bedeutung und wurde alsbald durch Johann befestigt — zunächst (1537) durch Erdwall, der dann nach italienischer Manier durch Bekleidungsmauern und Kasemattenanlagen verstärkt, jenes zu einem starken Defensivplatze machte.

Der Leser wird nunmehr auf Grund des Textes allein den in demselben geschilderten Vorgängen folgen können ohne den Plan vor Augen zu haben.

Anmerkung der Redaktion.

Zur Stadt gehörten zwei Vorstädte: die Kurze Vorstadt auf dem rechten Oder-Ufer an der Straße nach Stettin und die Lange Vorstadt auf dem linken Ufer an der Straße nach Berlin. Hierzu tritt noch die im Westen der Stadt gelegene und durch ein Hornwerk geschützte Neustadt.

Die Bevölkerung mit Einschluß aller drei Vororte betrug indessen nur 5681 Einwohner, davon 2775 Männer und 2906 Frauen.*)

Die Besatzung zählte in gewöhnlicher Zeit 700 bis 800 Mann Infanterie. Nach dem Artikel 7 des Vertrages vom 8. September 1808 sollte die französische Besatzung 2000 Mann Infanterie, 600 Mann Kavallerie, 200 Mann Artillerie, zusammen 2800 Mann betragen, für welche eine Verproviantirung für eine einjährige Belagerung vorgesehen war.

Diese Besatzung war in der Umwallung der Festung und im Innern des Hornwerks untergebracht; einzelne Häuser waren zu Kasernen hergerichtet, ein Theil der Besatzung wohnte in Bürgerquartieren.

Die Zahl der Bürgerhäuser betrug nur 202, wovon 34 zu Kasernen umgewandelt waren; das Gleiche geschah mit vier von den fünfzehn Häusern der Neustadt. Der auf dem linken Oderufer gelegene Brückenkopf hatte sieben Häuser. In der inneren Stadt wohnten 2227 Personen, in der Neustadt und dem Brückenkopf 180.

Die kurze Vorstadt enthielt 91 Häuser, davon waren zwei zu Kasernen hergerichtet; sie wurden aber nach Rückkehr der Truppen in die Stadt nicht mehr benutzt. Dasselbe war mit den drei Kasernen der 201 Häuser in der Langen Vorstadt der Fall, welche von 1860 Einwohnern gegenüber 814 der Kurzen Vorstadt bewohnt wurden. Ein Theil der Langen Vorstadt heißt der Kietz oder Fischerstadt mit 88 Häusern und 600 Einwohnern.

Die Stadt besitzt das im Jahre 1567 vom Markgrafen Johann erbaute Königliche Schloß, wo König Friedrich II. der Große in Haft war. Es sind zwei ansehnliche Plätze in der Stadt, dazu im Westen das Berliner und im Norden das

*) In dem hier in Rede stehenden Zeitabschnitte! 1895 wurden 17 552 Einwohner gezählt. Als Eisenbahnknoten hat sich der Ort sehr *gehoben.*

Stettiner Thor. Am 15. August 1758 war die Stadt infolge eines Bombardements durch die Russen völlig niedergebrannt, im Jahre darauf wurde aber die Stadt durch König Friedrich II. wieder aufgebaut. (Die Russen nahmen übrigens die Stadt nicht ein, sondern gaben in der Nacht vom 23. zum 24. August die Belagerung auf, da der König bereits am 21. August mit dem größeren Theile seiner Armee aus Schlesien vor Cüstrin angelangt war und die Russen unter Fermor am 25. August bei Zorndorf schlug.)

Vorwärts der Langen Vorstadt lagen auf dem linken Ufer der Oder, etwa 1600 m unterhalb der Stadt, fünf große Magazine, welche König Friedrich II. in den Jahren 1771 und 1775 für die Versorgung der ganzen Provinz hatte erbauen lassen. Sie waren vier Stockwerk hoch aus Holz und Ziegeln erbaut und konnten 30 000 Wispel oder mehr als eine halbe Million Zentner Märkischen Gewichts aufnehmen.

In der Stadt gab es eine von den Franzosen im Januar 1807 erbaute Militärbäckerei, welche aus acht Oefen, jeder zu 500 Portionen, bestand. Auch waren in einer Festungskasematte noch zwei Versuchsöfen vorhanden, welche je 300 Portionen fassen konnten. Die Zahl der Zivilbäcker betrug neun.

Es waren fünf Wassermühlen vorhanden: drei auf der Oder vor der Stadt, eine in Quartschen und eine in Neumühl; die beiden letzteren waren 2½ Wegstunden von der Festung entfernt. Die Oder-Mühlen konnten in 24 Stunden 50 Zentner mahlen, die in Quartschen 200, in Neumühl 150. Die Oder-Mühlen stellten wegen des Frostes vom Dezember bis Februar den Betrieb ein, die anderen arbeiteten zu jeder Zeit.

Eine halbe Wegestunde von der Festung entfernt, lagen fünf Windmühlen, welche in 24 Stunden 50 Zentner mahlen konnten. (Drei davon lagen am Oderdamm südlich vom Mühlengraben, vergl. weiter unten am 22. April.)

In der Festung befanden sich zwei Getreide- oder Mehlmagazine; das erste beim Stettiner Thor war zweistöckig und konnte 20 000 Zentner lose gelagert oder 30 000 Zentner in Säcken aufnehmen. Das zweite diente als Militärlazareth für 500 Kranke.

Außer den aufgeführten Bauwerken bestand in der Stadt kein besonderes Magazin oder ein Platz zur Unterbringung von

Getreide. Der übereilte Wiederaufbau der Stadt nach dem Bombardement der Russen und die geringe Wohlhabenheit der Einwohner waren der Grund, warum die meisten Häuser keine Dielungen auf den Böden hatten; auch waren sie nicht im Stande, Vorräthe gesundheitsgemäß aufzunehmen.

Zwei Kirchen, welche früher dem evangelischen und kalvinistischen Kultus dienten, waren seit dem Einzuge der Franzosen mit Rauhfutter angefüllt. Beide Religionsgenossenschaften versammelten sich deshalb in der Schloßkapelle.

Der Handel beförderte seine Waaren zu Wasser. Jeder Schiffsführer war Eigenthümer des Schiffes und Unternehmer zugleich. Das Fassungsvermögen ihrer Fahrzeuge war 600 bis 1000 Zentner. Sie verkehrten oberaufwärts mit Frankfurt, Glogau ꝛc.; oberabwärts mit Berlin, Brandenburg; durch den Warthekanal mit Landsberg, Danzig, Warschau.

Auf dem Landwege stand Cüstrin durch die große Straße von Berlin, Frankfurt und Warschau mit Pommern in Verbindung; trotzdem gab es kein Frachtfuhrwesen.

Es gab ein Dutzend Schmiede, 18 Holzarbeiter, 7 Böttcher, 12 Maurer, 70 Fischer, 60 Schiffbauer; dazu 12 Schnapsbrenner, welche im Nothfalle 200 Liter täglich brennen konnten.

Das Salz kam von Schoenebeck in Westfalen.*) Das Land war sehr reich an trockenen Erbsen, aber weniger an Bohnen und Linsen. Im Allgemeinen hatte der Kreis wenig Ueberschuß an Getreide. Der größte Theil bestand in Roggen zum Verbrauch an Ort und Stelle; er wurde selten ausgeführt und dann nach Berlin. Bei eintretendem Mangel wurde Roggen aus dem Herzogthum Warschau bezogen.

Das Wasser war im Allgemeinen gut; es war wohl filtrirtes Wasser.

Für die Verbindungen dienten die Brücken über die Oder, die Warthe und die umliegenden Sümpfe; auch vermittelten Fähren den Verkehr zwischen beiden Oder-Ufern.

Die Festung. Die Befestigungen von Küstrin stammen aus dem Jahre 1537; sie wurden vom Markgrafen Johann begonnen und im Jahre 1543 armirt.

---

*) Schoenebeck an der Elbe, oberhalb von Magdeburg, war dem Königreich Westfalen zugetheilt worden.

Die Stadtumwallung auf dem rechten Oder-Ufer zeigte die Form eines von Westen nach Osten sich hinziehenden Parallelogramms, das auf der schmalen West- und Ostfront je zwei Bastione enthielt, während die langgestreckte Nordfront ebenso wie auch die Südfront mit je einem Bastion versehen war. Somit waren sechs Bastione vorhanden, jedoch gab es nur drei Raveline, von denen je eins der Kurtine im Westen und Osten, das dritte der Kurtine im Norden westlich des großen Nordbastions vorgelagert war. Die Südfront lag unmittelbar am Oder-Strom und hatte hier keinen gedeckten Weg. Dieser zog sich vor der Ost- und Nordfront hin und schloß sich im Westen an ein Hornwerk, vor dessen Kurtine ein Ravelin lag und das einen besonderen gedeckten Weg hatte.

Auf dem linken Oder-Ufer deckte ein bastionirter Brückenkopf mit offener Kehle die vom Hornwerk aus hinüberführende Brücke.

Von den Franzosen waren dann noch einige provisorische Werke und Blockhäuser angelegt worden, welche im Norden, Westen und Süden vorgeschoben waren.

Die Befestigungen wurden unter Leitung des italienischen Kriegsbaumeisters Galvoni ausgeführt; nach der Befestigungsmanier jener Zeit (um 1540) standen die Flanken der Bastione senkrecht zu den Kurtinen und bisweilen sogar im spitzen Winkel zu ihnen. Sie waren von Ziegeln erbaut, aber nur fünf Bastione waren kasemattirt.

Der preußische Kommandant von Cüstrin, Oberst Ingersleben, hatte am 17. Oktober 1806 Befehl erhalten, alle Vertheidigungsanstalten zu treffen, um die Festung gegen einen gewaltsamen Angriff zu sichern. **Die Armirung.**

König Friedrich Wilhelm III. hatte die Armee verlassen und kam am 18. Oktober nach Cüstrin, wo er bis zum 24. Oktober blieb. Er hatte während seines fünftägigen Aufenthalts daselbst Gelegenheit genug, zu erkennen, wie wenig Ingersleben und dessen ganze Persönlichkeit sich zu seinem Posten eigne. Obgleich derselbe schon mehrere Jahre Kommandant in Cüstrin war, so konnte er dem Könige auf seine Fragen keine genügende Auskunft über den Zustand der Festung und andere Gegenstände geben. Es wäre also Veranlassung gewesen, einen Wechsel mit der Person des Kommandanten vorzunehmen, aber der König

vertraute der Versicherung Ingerslebens, daß er die Festung bis aufs Aeußerste vertheidigen werde.

Unterm 25. Oktober ertheilte der König den Befehl, die Festung auf drei Monate mit Fleisch, Gemüse 2c. zu versehen, und es wurden sogleich 50 Ochsen, 9 Wispel Erbsen, 2 Wispel Hirse, 2 Wispel Linsen, 100 Centner Heu, 60 Schock Stroh zur Festung gebracht, in welcher bereits 4254 Wispel Roggen zum Backen, 878 Wispel zum Verfüttern, 3802 Wispel Mehl, 53 Wispel Gerste, 689 Wispel Hafer und 3048 Quart Branntwein vorräthig lagen.

Am 30. Oktober waren alle Anstalten beendet. 80 Geschütze waren auf den Wällen zweckmäßig aufgestellt und mit 200 Schuß versehen, 12 Stück Geschütz standen in Reserve; die Außenwerke waren palliſadirt, der Brückenkopf durch Verhaue und Wolfsgruben gedeckt. An Munition fehlte es nicht. Die Besatzung bestand außer der hinlänglichen Zahl Artilleristen aus den 3. Musketier-Bataillonen der Regimenter Oranien, Zenge und Prinz Heinrich und 75 Husaren des Regiments Usedom unter dem Rittmeister Kalbow, der von Merseburg nach Küstrin gegangen und hier auf des Königs Befehl geblieben war. Im Ganzen betrug die Besatzung etwa 2400 Mann, worunter 1600 völlig dienstfähige Mannschaften. Sie genügte zur Besetzung der Werke der Festung, welche im Ganzen vollkommen gegen einen gewaltsamen Angriff gesichert war.

25. Oktober 1806. Einmarsch und Aufenthalt in Berlin.*)

Am 25. vormittags 10 Uhr befand sich der Marschall Davout in Begleitung seines ganzen Stabes an der Spitze des 3. Korps auf der Straße von Dresden in einer Kanonenschußweite von der Stadt (Berlin). Der Magistrat, im Gefolge angesehener Einwohner, brachte ihm die Schlüssel, welche er zurückwies, da er diese Ehre nur dem Kaiser überlassen wollte. Er ritt durch die Stadt, gefolgt von dem Armeekorps, inmitten einer ungeheueren Menschenmenge. Die Armee biwakirte

*) Einzelne Angaben sind enthalten in dem Tagebuch: **Journal historique de la campagne de Prusse et de celle de Pologne, faites sous les ordres de Sa Majesté l'Empereur et Roi, par le 3e Corps de sa Grande Armée, commandé par son Excellence Monsieur le Maréchal Davout, en 1806 et 1807, signé à Varsovie, le 15 Octobre 1808, par le chevalier Thadée Louis Legrand, colonel du génie au 3e Corps.**

in der vom Kaiser angegebenen Stellung (jenseits Berlin bei Friedrichsfelde), wo sie Fourage und alles Nöthige zum Barackenbau vorfand.

An demselben Tage begab sich eine größere Abordnung der Stadt und Provinz unter Führung des Fürsten Hatzfeldt nach Potsdam, um vom Kaiser Schonung zu erbitten. Bei ruhigem Verhalten der Einwohner und regelmäßiger Lieferung der Verpflegung stellte der Kaiser das Aufhören der bereits beim Vormarsche der Truppen vorgekommenen Bedrückungen in Aussicht und entließ hierauf die Abordnung mit dem Bemerken, daß er am 27. nach Berlin kommen werde. Um jeder Störung dieses Einzuges vorzubeugen, befahl der von Napoleon zum Kommandanten von Berlin bestimmte General Hulin die Ablieferung aller Waffen bis auf die der Bürgergarde, welche ihm vom Fürsten Hatzfeldt zur Verfügung gestellt worden war.

Auch bemächtigte sich an diesem Tage eine Abtheilung Jäger zu Pferde der Wasserläufe und der Kanäle und nahm eine Menge Kähne mit sich. Sie führte Erkundungen auf den Straßen nach Stettin und Cüstrin aus und klärte alle Zugänge auf, die nach Berlin führten.

Der General Vialannes rückte gleichzeitig an der Spitze von 400 Jägern zu Pferde gegen Frankfurt a. O. vor, um die Stadt zu überraschen und den Feind am Abbrennen der Brücke zu hindern. Der Marschall hatte dem General für diesen Handstreich die genauesten Instruktionen ertheilt. Es wurde Infanterie auf Wagen hinterher geschickt, falls Widerstand geleistet würde.

Der Kaiser hielt am 26. in Berlin seinen Einzug. 26. Oktober.
(Hier besteht in den Aufzeichnungen des französischen Genieobersten Legrand ein Widerspruch mit den sonstigen Angaben, wonach der Einzug des Kaisers selbst — wie auch oben schon nach v. Lettow-Vorbeck angegeben — am 27. Oktober nachmittags 3 Uhr durch das Brandenburger Thor unter dem Läuten der Glocken und allem militärischen Gepränge stattfand. Vergl. v. Lettow-Vorbeck, Band II., Seite 323.) Der Kaiser theilte am 27. (nach Legrand) dem Marschall mit, daß er am 28. die Parade über sein Armeekorps abnehmen werde, wo dieselbe auch auf der Ebene von Biesdorf stattfand.

Besetzung von Frankfurt a. O. Der General Vialannes rückte am 26. Oktober in Frankfurt a. O. ein. Sechzig Infanteristen und eben so viel Berittene hatten keinerlei Widerstand geleistet. Sie hatten beim Zurückgehen einige Bohlen und Balken der Brücke*) aufgenommen. Der General hatte sofort Zimmerleute aus der Gegend beigetrieben, um sie wiederherzustellen. Nach 24 Stunden hatten seine Jäger bereits die Oder überschritten; sie hielten auf beiden Oder- und Warthe-Ufern die Boote an und erkundeten auf den Straßen von Schlesien und von Polen bis an die Thore von Cüstrin.

Befehle zum weiteren Vormarsch auf Frankfurt. Von Berlin aus sandte Napoleon am 29. Oktober an den Marschall Davout den Befehl, am folgenden Tage mit Tagesanbruch nach Frankfurt a. O. aufzubrechen.

Das 24. Linien-Regiment von dem Korps des Marschalls Augereau, heißt es weiter in diesem Befehle, hat Befehl, sich morgen bei Tagesanbruch nach Berlin zu begeben, um dort den Dienst zu übernehmen und das 108. Regiment abzulösen, das mit Ihnen marschiren wird. In Frankfurt angekommen überschreiten Sie die Oder und werfen Abtheilungen gegen Polen und auf Königsberg. Das 20. Jäger-Regiment, das zum Marschall Augereau gehört, hat Befehl erhalten, in der Richtung auf Oderberg zu gehen; Sie werden sich mit ihm in Verbindung setzen. Ich theile Ihnen mit, daß das Bayerische Korps Befehl hat, nach Peitz zu gehen und daß sich seine Reiterei mit der Ihrigen vereinigen soll. Die Absicht des Kaisers ist nicht, daß Sie Zwieback mitnehmen, wie es im letzten Befehle hieß.

Auf Grund dieser Mittheilungen gab Marschall Davout am 29. Oktober folgenden Befehl:

„Die Armee setzt morgen, den 30., morgens 6 Uhr, den Vormarsch auf Frankfurt a. O. fort.

Die 1. Division nimmt Stellung vorwärts Tempelberg.

Das 17. Regiment mit zwei Geschützen bricht um Punkt 4 Uhr morgens auf und marschirt soweit als möglich vorwärts Tempelberg; es richtet seinen Marsch so ein, daß es am 31., 8 Uhr vormittags, Frankfurt erreicht haben kann.

Die 2. Division nimmt Stellung bei Eggersdorf, die 3. bei Hoppegarten.

Der Reservepark rückwärts Hoppegarten."

*) An Stelle dieser alten hölzernen Brücke ist neuerdings eine *steinerne* Brücke über die Oder erbaut worden.

Die Armee setzte sich mit Tagesanbruch in Marsch. General Gudin erhielt unterwegs den Befehl, mit der 3. Division gegen die Oder, gegenüber der Festung Cüstrin, vorzugehen. Das 2. Regiment wurde durch General Vialannes von Frankfurt detachirt, um zu dieser Division zu stoßen. Eine Batterie von sechs Zwölfpfündern folgte diesem Vormarsch. General Gudin sollte am anderen Morgen einen gewaltsamen Angriff auf den Brückenkopf gegenüber der Festung ausführen. **30. Oktober. Marsch auf Frankfurt und Cüstrin.**

Infolge neuer Befehle biwakirte General Gudin am Abend bei Müncheberg, sechs Wegstunden von Cüstrin.

Während am 31. die 1. und 2. Division gegen Frankfurt weiter marschirten, wo sie um 8 Uhr morgens mit dem Marschall eintrafen, ging die 3. Division über Seelow gegen Cüstrin vor. Die Avantgarde dieser Division stieß bei Tagesanbruch vorwärts des Forts mit 150 Preußen zusammen. Sie angreifen, den Führer tödten, 50 Gefangene machen und mit dem Rest in den Brückenkopf eindringen, war in einem Moment der Erfolg des Ungestüms und des Muthes dieser Avantgarde, welche aus drei Voltigeur-Kompagnien des 12. Regiments und aus Jägern des 2. Regiments zusammengesetzt war. Der Kommandant der Festung ließ unter dem Schutze seiner mit Kartätschen feuernden Geschütze das Feuer auf die große Oder-Brücke richten. **31. Oktober. Angriff auf Cüstrin.**

Große und schöne mit Getreide angefüllte Magazine fielen auf dem linken Oder-Ufer dem General Gudin in die Hände, welcher seine Division gegenüber von Cüstrin so biwakiren ließ, daß sie möglichst stark aussah.

Abends gegen 8 Uhr wurde Hauptmann Duchesne vom 24. Linien-Regiment vom General Gudin als Parlamentär an den Kommandanten der Festung geschickt, mit der Weisung, daß die Stadt innerhalb 24 Stunden in Asche gelegt werden würde, wenn er nicht das unnütze Feuer gegen die französische Armee einstellte, da diese von der Festung durch die Oder getrennt sei. General Gudin hatte für dieses schreckliche Bombardement im Augenblick nur zwei kleine Haubitzen. Indessen erfüllte diese Drohung die Einwohner mit Schrecken und machte Eindruck auf den alten Kommandanten, welcher den Hauptmann Duchesne durch einen seiner Offiziere begleiten ließ, um dem französischen General die Uebereinkunft vorzuschlagen, nach welcher das Feuer

der Festung aufhören sollte. Der Divisionsgeneral Gudin behandelte den preußischen Offizier sehr trocken und sagte ihm, daß er mit den Feinden des Kaisers keine Uebereinkunft zu treffen habe und daß er dabei bleibe, was er dem Kommandanten habe sagen lassen.

Der Kaiser indessen, welcher Cüstrin, nur um keine Zeit zu verlieren, einschließen wollte, setzte neue Truppen in Marsch, um die Division Gudin abzulösen und die Belagerung der Festung auszuführen, während diese Division selbst sich mit den beiden anderen in Frankfurt vereinigen sollte. Das 3. Korps sollte daselbst über die Oder gehen, als Beobachtungskorps dienen und die Belagerung gegen Polen decken.

So das Tagebuch des französischen Genieoberst Legrand vom Davout'schen Korps. Höpfner schildert die Begebenheiten (1. Theil, 2. Band, Seite 325) des 31. Oktober nach den Aufzeichnungen auf preußischer Seite, wie folgt.

Am 31. Oktober stieß die Avantgarde der Division Gudin bei Manschenow auf dem linken Oder-Ufer auf das Kommando des Rittmeisters Kalbow,*) das zur Rekognoszirung des Feindes vorgegangen war. Die Husaren wurden nach einigem Handgemenge zurückgeworfen, verfolgt und gemeinschaftlich mit den Infanterie-Vorposten in den Brückenkopf getrieben. Der Feind drang mit in den Brückenkopf ein, und die Preußen mußten sich über die bereits vom Kommandanten in Brand gesetzte Brücke retten, wobei der Lieutenant Falkenhayn vom Regiment Zenge erschossen wurde. Die Batterien der Festung wiesen den Feind nachdrücklich zurück, und bald war Alles ruhig.

Noch am Abend um 6 Uhr hörte man in der Festung am Ende der Oder-Brücke wiederholentlich blasen. Der Kommandant trug dem Ingenieur vom Platz, Lieutenant Thynkel, auf, sich hinüber zu begeben, um zu fragen, was die Alarmirung bedeute; er werde, wenn der Feind sich nicht ruhig verhalte, die Vorstädte in Brand setzen lassen. Der Lieutenant Thynkel stellte ihm vor, wie unpassend es sei, dem Feinde zu drohen und überhaupt mit ihm zu unterhandeln. Statt seiner sandte nun der Kommandant den Artillerielieutenant Wille hinüber, um sich mit dem Feinde zu verständigen, daß wenn man

*) Mit den 75 Husaren des Regiments Usedom.

sich ruhig verhalte, er, der Kommandant auf den Brückenkopf nicht schießen lassen werde. Der General Gudin forderte die Festung zur Uebergabe auf und ließ den Kommandanten wissen, daß er die Stadt bombardiren werde, wenn die Uebergabe verweigert würde.

1. November. Einnahme von Cüstrin.

Die Befehle des Marschalls für den General Gudin zur Ausführung des beschlossenen Unternehmens trafen in der Nacht vom 31. Oktober zum 1. November ein. Der Divisionsgeneral sollte den Brigadegeneral Gauthier mit einem Regiment allein vor der Festung lassen. Daher marschirte General Gudin bei Tagesanbruch des 1. November an der Spitze seiner Division nach Frankfurt ab.

General Petit war zurückgeblieben, um die Posten des 21. Regiments abzulösen, und wollte seiner Division folgen, als man ihn darauf aufmerksam machte, daß ein preußischer Stabsoffizier im Auftrage des Kommandanten der Festung mit dem Vorpostenkommandeur der französischen Armee zu sprechen wünsche. General Petit begab sich zu dem Parlamentär, welcher ihm sagte, er sei abgesandt, um ein Abkommen (arrangement) zu treffen, wenn er (der General) die Stadt schonen wollte. General Petit erwiderte darauf dem Parlamentär, daß er den Einwohnern und der Garnison großes Leid ersparen könnte, wenn man eine nutzlose Vertheidigung nicht versuchte, daß er bereit sei, die ehrenvollste Kapitulation zu bewilligen, aber er wolle mit dem Kommandanten direkt unterhandeln. Der preußische Offizier bestieg sein Boot, fuhr über die Oder und theilte seinem Kommandanten und dem Magistrat der Stadt die „tröstenden Worte" des französischen Generals mit.

General Petit hatte gleich anfangs den General Gudin durch den Geniemajor Cirez benachrichtigen lassen. Er schickte infolge dieser Unterredung noch mehrere Ordonnanzen an ihn ab.

Bald darauf erschien der Kommandant an der Oder in Begleitung desselben Offiziers. General Gauthier, welcher nach dem in der Nacht ergangenen Befehl vor der Festung bleiben sollte, und welcher also das Kommando hatte, empfing den Kommandanten. Er führte ihn in das der Landungsstelle des diesseitigen (linken) Oder-Ufers zunächst gelegene Haus der Vorstadt. General Petit begab sich ebenfalls dorthin. Es wurde vereinbart, daß die Festung Cüstrin den Truppen Seiner Majestät des Kaisers der

Franzosen und Königs von Italien sofort mit Geschützen, Arsenalen, Magazinen und Allem, was Seiner Majestät dem König von Preußen gehöre, übergeben werde; die Offiziere sollten ihre Sachen und ihre Pferde, die Soldaten ihr Gepäck behalten; die Besatzung sollte die Waffen niederlegen, und Offiziere wie Soldaten sollten kriegsgefangen sein. Diese außerordentliche und unerwartete Kapitulation wurde von dem Kommandanten und zwei französischen Generalen unterzeichnet.

Hier seien in die französische Berichterstattung die Vorgänge kurz eingeschaltet, wie sie sich in Cüstrin vor der Ueberfahrt des Kommandanten nach dem linken Oder-Ufer zutrugen.*)

Der Oberst Ingersleben versammelte am Morgen des 1. November die Stabsoffiziere der Garnison, stellte ihnen vor, daß der Feind vor den Thoren der Festung und daß ihm die sichere Nachricht geworden sei, auch auf der rechten Oder-Seite sei ein Korps von 100 000 Mann in Anmarsch; Entsatz sei nicht zu erwarten; die Beschaffenheit der Besatzung sei Allen bekannt. Der älteste Stabsoffizier, Oberst Weyher vom Regiment Prinz Heinrich erklärte, daß sein Bataillon sehr viele ungeübte Leute besäße, und daß, bevor durch das Niederbrennen der Vorstädte so viele Menschen unglücklich würden, es gerathener sei, die Festung zu übergeben. Der Oberst Manteuffel vom Regiment Zenge stimmte ebenfalls für die Uebergabe, indem er sich auf die Redlichkeit des Kommandanten verlasse, daß dieser nach der ihm ertheilten Instruktion handeln werde. Der anwesende Oberst Boumann von der Artillerie antwortete: der Kommandant könnte thun und lassen, was er wolle. Der Ingenieurlieutenant Thynkel sprach sich dahin aus: die Festung müsse sich vertheidigen, weil sie sich mit 1600 Mann Besatzung und hinlänglichem Geschütz vertheidigen könne. Der Kommandant machte die Einwendung, daß die Garnison nicht ausreiche, die Außenwerke zu besetzen, worauf der Lieutenant Thynkel entgegnete, daß auch nach dem Verlassen der Außenwerke der Hauptwall sich hinlänglich halten könne. Er wurde hierauf befragt, ob er das Bombardement verhüten könne, und erwiderte, daß dies zur Einnahme der Festung nichts beitrage, da die Garnison Kasematten habe. Der Kommandant erklärte, daß er die Stadt nicht einäschern lassen werde, und befahl dem

*) Höpfner, I. 2. S. 326.

Lieutenant Thynkel, sich mit einem Trompeter zum feindlichen General zu verfügen und um einen 8- bis 14tägigen Waffenstillstand zu unterhandeln. Der Lieutenant Thynkel glaubte gehorchen zu müssen, traf am Ende der äußersten Vorstadt den ersten französischen Posten und wurde zum General Petit geführt, der im Begriff war, die Posten ablösen zu lassen. Der General schien sich auf Unterhandlungen einlassen zu wollen, wurde darin indessen durch den anwesenden Oberst Duplin des 85. Regiments behindert, der erklärte: wenn die Stadt nicht binnen zwei Stunden übergeben würde, nähme das Bombardement seinen Anfang. Sowie der Lieutenant Thynkel zurückkam und Meldung machte, sagte der Oberst Ingersleben: „Nun ist keine Zeit zu verlieren" — und machte sich bereit, sich persönlich zu dem feindlichen General zu begeben, indem er dem Lieutenant Thynkel befahl, ihm zu folgen. Im Begriff, sich über die Oder setzen zu lassen, wurde der Kommandant von seiner Frau angehalten und flehentlich gebeten, seine Familie nicht unglücklich zu machen; doch von dem Cüstriner Kammerpräsidenten, der sich einen großen Einfluß auf den Obersten erworben hatte, wurden diese Vorstellungen bald beseitigt.

Diese letztere Episode führt auch Friccius in einer Fußnote an und bemerkt dazu: es ist nicht einzusehen, warum der Gattin so verächtlich erwähnt wird, und nach eingezogenen Nachrichten an Ort und Stelle ist der Kammerpräsident v. Schierstaedt nicht der Mann gewesen, welcher den Ingersleben in seinem Entschlusse bestärkt haben würde. Er steht in Cüstrin noch in gutem Andenken; wahrscheinlich hat Ingersleben in seiner Schlechtigkeit diese Lüge zu seiner Entschuldigung angegeben.*)

Der Kommandant wurde auf dem linken Ufer durch den General Gauthier und den Oberst Duplin empfangen;**) man stellte ihm vor: Stettin sei über, das Hohenlohesche Korps ge-

*) Uebrigens kann in der bei Höpfner erfolgten Erwähnung der „Frau" des Kommandanten nichts Verächtliches gefunden werden. Friccius führt nach Höpfner wörtlich an: er sei von seinem „Weibe" angehalten, welches Wort er sperrig druckt und daher in diesem Ausdruck wohl das Verächtliche gefunden haben mag. Höpfner schreibt aber ausdrücklich „Frau" und nicht „Weib", so daß Friccius nicht richtig citirt hat.

**) Höpfner, I. 2. 327.

fangen, Cüstrin schlecht besetzt, das Bombardement werde sogleich beginnen und nicht eher aufhören, als bis die Stadt eingeäschert worden sei. Der Kommandant ließ sich hierdurch zur Kapitulation bewegen, und als ihm der Lieutenant Thynkel dagegen Vorstellungen machte, antwortete er: er wisse, daß der Großherzog v. Berg mit 100 000 Mann im Anmarsch und dann keine Kapitulation mehr möglich sei; er dürfe die Stadt nicht einäschern und die Bürger nicht unglücklich machen lassen. Der französische General diktirte die Kapitulationspunkte, nach welchen am Mittag des 1. November die Thore durch drei Kompagnien französischer Grenadiere besetzt werden, die Garnison die Waffen strecken, den Mitgliedern der Kammern Sauvegarden bewilligt, das Eigenthum der Einwohner geschützt werden sollte. Der Lieutenant Thynkel verweigerte die Unterschrift.

Auf Befehl des Generals Gauthier*) schiffte sich Oberst Duplin mit dem Kommandanten**) und einer Grenadier-Kompagnie ein, theils in demselben Boot, theils in einem am Abend vorher genommenen, dem einzigen, das die Franzosen zur Verfügung hatten. Der Oberst bemächtigte sich nach dem Aussteigen der Thore der Stadt, schickte Boote an das linke Ufer und ließ den General Petit nachkommen, welcher eine Grenadier-Kompagnie vom 21. Regiment mitbrachte. Der General begab sich zum Kommandanten, forderte ihn auf, die Besatzung sogleich auf dem Platze zu versammeln, und begab sich an der Spitze seiner Grenadiere dorthin. Er fand die Besatzung in drei Treffen rangirt dort vor. Diese Truppen unter dem Befehl ihrer Kommandeure legten die Waffen nieder. General Petit ließ sie übernehmen und die Gefangenen, an Zahl etwa 3000 Mann, durch einen Theil seiner Kompagnie auf eine Insel der Oder abführen, wo sie bewacht wurden. Einige andere Grenadiere derselben Kompagnie wurden zur Bewachung der Pulvermagazine entsandt. —

Uebrigens scheint die Waffenstreckung der Garnison nicht in so glatter Weise abgelaufen zu sein, wie es hier französischerseits dargestellt ist. Höpfner sagt vielmehr: die auf dem Markt-

*) Nach Legrands Tagebuch.

**) Der Lieutenant Thynkel wird in den französischen Berichten und Tagebuchnotizen des Genieobersten Legrand nirgends erwähnt; wahrscheinlich paßte ihnen das schneidige Auftreten dieses jungen Offiziers nicht.

platz*) versammelte Besatzung warf theils aus Unwillen, theils unter Jubel und Geschrei die Gewehre, Taschen und Säbel auf den Boden, und der Oberst Ingersleben mußte sich, überhäuft von den Vorwürfen der Subalternoffiziere, vom Marktplatze retten. Die Artilleristen auf den Wällen mußten mit Gewalt von ihren Geschützen entfernt werden.

Dies Letztere erwähnt auch der französische Bericht, welcher fortfährt:

Die Artilleristen, welche immer noch auf den Wällen waren, schienen ihre Geschütze nicht so leicht verlassen zu wollen; sie sprachen sogar davon, zu feuern. General Petit begab sich auf die Wälle; er gab den Offizieren vertraulich den Befehl, ihre Mannschaften zu verlassen, was auch geschah. Es waren 700 Kanoniere; sie wurden ebenfalls nach der Insel zu den anderen abgeführt 80 Dragoner**) und Husaren, welche die ganze Reiterei der Besatzung bildeten, hatten das gleiche Loos.

General Gauthier war kurze Zeit darauf mit Verstärkungen eingetroffen. General Gudin, der erst halbwegs bis Frankfurt benachrichtigt werden konnte, traf sodann ein. Er fand auf der Insel etwa 4000 Gefangene; er ließ sie noch an demselben Abend auf das linke Oder-Ufer transportiren. Nachdem er neue Truppen hatte einrücken und ausreichende Posten an die Thore, Magazine und alle Anstalten hatte stellen lassen, befahl er, ein genaues Verzeichniß von Allem, was sich verschlossen vorfand, aufzunehmen, und ging nach Frankfurt, um dem Marschall zu melden, daß eine schöne Festung mit 90 Geschützen in Batterie auf den Wällen, mehr als 400 im Zeughaus, mächtige Magazine jeder Art, allerhand Munition und 800 000 Francs in Kassen in den Besitz des Kaisers gefallen sei. (Nach einem vom Kriegskommissar Thomas unterschriebenen Bericht wurde in den Königlichen Kassen ein Gesammtbestand von 64 487 Thalern vorgefunden, was etwa 240 000 Francs ausmacht. Foucart, Campagne de Pologne).

Das Gerücht von diesem Ereignisse verbreitete sich schon seit

*) Es ist dies nicht derselbe Platz, an welchem die Kommandantur gelegen ist, so daß sich also General Petit nach seinem Besuch beim Kommandanten von dem Platz vor der Kommandantur nach dem Marktplatze begeben mußte; etwa 200 Schritt Entfernung.

**) Es waren wohl nur die Husaren des Rittmeisters Kalbow vom Regiment Usedom.

einigen Stunden in Frankfurt; aber es bedurfte der Versicherung eines Mannes von dem Charakter des Generals Gudin, daß er es mit seinen eigenen Augen gesehen habe, bevor man glaubte, daß 4000 Mann*) in einer Festung mit guten Mauern und vollen Wassergräben, auf einer Insel erbaut, wo man von der zugänglichsten Seite sich nur nach dem Ueberschreiten eines Flusses wie die Oder nähern konnte, sich ohne eingeschlossen worden zu sein, einem einzigen Infanterie-Regiment übergeben hätten, das nur zwei Feldgeschütze gehabt hätte, um eine Belagerung auszuführen, und nur ein einziges Boot, um einen Uebergang zu bewerkstelligen.

Dieser glückliche Erfolg war die Folge des Schreckens, den die Waffen des Kaisers dem Preußischen Militär verursacht hatten, und der Schnelligkeit ihrer Bewegungen . . . .; dazu kam die Furcht der Einwohner für ihre Häuser, die Nachgiebigkeit gegen dieselben und die Schwäche eines Greises, welcher seit dem siebenjährigen Kriege Kommandant war und in der Unthätigkeit die Lehren seines verstorbenen Königlichen Herren vergessen hatte.

Es sei hier hinzugefügt, daß dem Oberst Ingersleben später wegen bewiesener Feigheit der Prozeß gemacht wurde. Er wurde zum Tode verurtheilt, von dem Könige aber zu lebenslänglichem Festungsarrest begnadigt. Er starb 1814. Die übrigen Stabsoffiziere scheinen nicht verantwortlich gemacht zu sein. Jeder von ihnen konnte und mußte den Befehl ergreifen und sich an die Spitze der Truppen stellen, als der Kommandant zum Feinde hinüberfuhr, und noch mehr, als er mit einem feindlichen Offizier und feindlichen Soldaten zurückkehrte. Aber die Verzweiflung, die Rath- und Muthlosigkeit und die Ueberzeugung, daß gegen Napoleon nichts auszurichten sei, war allgemein.**)

Uebrigens kennzeichnet Generallieutenant H. v. Müller in seiner „Geschichte des Festungskrieges" die Schwäche des Kommandanten aus damaliger Zeit in folgender Weise:

„Vor 1806 herrschte in Preußen eine allgemeine Ansicht, man kann sagen ein Schlagwort: „Der wahre Schild des Landes ist die Armee." General v. Reiche bemerkt hierüber: „Nach dem da-

*) Der französische Bericht übertreibt hier, denn die Besatzung überstieg wohl schwerlich die Ziffer von 2400 Mann.

**) A. Friccius, S. 16.

mals bei uns herrschenden Geiste war die Armee allein die eherne Mauer, die den Staat beschützte, und man meinte, sobald diese geschlagen, könne aller fernere Widerstand zu nichts Anderem führen, als Menschen ohne Zweck unglücklich zu machen." Daraus entstand eine Verkennung des Werthes der Festungen, die Vernachlässigung ihres Zustandes, ihrer Ausrüstung, ihrer Besatzung und der Besetzung der Kommandantenstellen. Unter den Kommandanten waren Männer von Begabung, die theilweise eine ehrenvolle, kriegerische Vergangenheit hinter sich hatten. Aber sie wurden durch ein falsches System im höheren Alter in Stellungen gebracht, denen sie geistig nicht gewachsen waren, und in denselben so lange belassen, daß sie zuletzt auch körperlich unfähig waren, dieselben auszufüllen. Unter der Wucht der Ereignisse von Jena und Auerstädt brach ihre moralische Kraft beim ersten Erscheinen des Feindes zusammen. Sie vergaßen, daß ihre erste und einzige Pflicht sei, dem Könige die ihnen anvertraute Festung mit allen Mitteln bis zum Aeußersten zu halten, und ließen sich mehrfach durch Humanitätsrücksichten leiten. So bemerkt Höpfner zu der Kapitulation von Glogau: „Es war weder Feigheit noch Verrätherei, was den Franzosen so geringen Widerstand entgegensetzte . . . . . Es war die Ansicht von der Nutzlosigkeit, ja von dem Unrecht eines Widerstandes, durch welchen Tausende unglücklich gemacht wurden, ohne daß dem Ganzen der geringste Vortheil erkämpft würde."

Ein Hauptgrund mag aber auch mit in der Auffassung gelegen haben, wonach die Kommandantenstellen als Sinekuren für nicht mehr felddienstfähige oder sonst zur weiteren Verwendung im Truppendienst nicht mehr bestimmte Obersten und Generale angesehen wurden. Diese Auffassung hat sich übrigens ganz außerordentlich lange erhalten.

Der Marschall begab sich am Morgen des 2. No- 2. Novbr. vember von Frankfurt nach Cüstrin. (Auch General In Cüstrin. Gudin kehrte nach erhaltener Nachricht von der Uebergabe von Cüstrin sogleich mit seiner Division zurück.)*) Davout besuchte alsbald die Befestigungen und Kasematten, welche er in Ordnung fand. Er gab Befehl zum Bau einer großen Anzahl von Backöfen, um für die gesammte Große Armee Brot backen zu können.

*) Höpfner I. 2. S. 328.

Die Wiederherstellung der Brücken nahm aber seine Sorge am meisten in Anspruch. Außer der großen Oder-Brücke, wo elf Streckbalken verbrannt waren, hatten die Preußen zwei weniger wichtige Brücken vor dem Polnischen Thore und eine über den Festungsgraben selbst in Brand gesteckt. Der Marschall befahl dem Genieoberst Tousard, sie in kürzester Frist wiederherzustellen. Dies geschah mit einer außerordentlichen Schnelligkeit; die Brücke über den Graben wurde in einem Tage, die vor dem Polnischen Thore am anderen Morgen, die elf Balken der großen Oder-Brücke in sechs Tagen hergestellt, so daß die Große Armee und die ganze Artillerie mit voller Sicherheit übergehen konnten.*)

Der Marschall beließ bis zum Eingang neuer Befehle den General Gauthier mit dem 85. Regiment in Cüstrin; der Rest der 3. Division marschirte am 2. November nach Frankfurt zum 3. Korps ab, welches Befehl zum Einrücken in Polen erhielt.

Der Besitz von Cüstrin war als Verpflegsetappe für die Franzosen von großer Bedeutung, wie aus folgendem Briefe des Kaisers Napoleon an den Marschall Davout hervorgeht:

„Berlin, 2. November 1806. Lieber Vetter! Ich beglückwünsche Sie zur Einahme von Cüstrin. Ich erwarte mit Ungeduld den Bericht über den Zustand der Magazine. Aus einem Plane, den ich habe, ersehe ich, daß auf dem linken Oder-Ufer ein kleines, einen Brückenkopf bildendes Fort ist. Lassen Sie es wiederherstellen; dann haben Sie einen guten Brückenkopf, der uns zu Herren der Oder und der Warthe macht. Melden Sie mir, wieviel Backöfen vorhanden sind, und ob man Brot backen kann. Es ist ein guter Stützpunkt für die Armee."

In Bezug auf den Fall von Cüstrin war vom französischen Hauptquartier folgender Befehl**) erlassen worden:

„An den General Songis.

Berlin, den 2. November.

Cüstrin hat sich dem Marschall Davout übergeben. Der Kaiser befiehlt demgemäß, daß Sie einen Artillerieoffizier dorthin schicken, um sich der ganzen Artillerie dieser Festung zu bemächtigen. Senden Sie sofort eine Kompagnie Fußartillerie nach

*) Nach deutschen Angaben dauerte die Wiederherstellung der Oder-Brücke allein 11 Tage. Vergl. Friccius, S. 19.

**) Dumas II. S. 385.

Cüstrin und theilen Sie mir baldmöglichst den Stand an Geschützen und Munition mit, welche sich dort vorfinden.

Ich schicke Befehle nach Wesel und Mainz, um von jedem dieser Orte zwei Kompagnien Fußartillerie abmarschiren zu lassen, welche sich nach Spandau begeben; Seine Majestät meint, daß eine Fußartillerie-Kompagnie in jenen Plätzen genügt . . . . . ."

Beurtheilung von Cüstrin.

Der Generalmajor Cirez, welcher zum Stabe der Division Gudin gehörte und bei der Einnahme von Cüstrin zugegen war (er war auch bei der Vertheidigung im Jahre 1813 und 1814) schrieb unter dem 22. Dezember 1806 einen Bericht über Cüstrin:

„Die Russen haben 1758 Cüstrin erfolglos belagert und bombardirt. Die Belagerung dieser Festung erscheint wirklich keine leichte Operation. Von allen Seiten und auf große Entfernungen von Wasserläufen umgeben, würden die Annäherungswege sehr behindert sein. Wollte man etwa das Hornwerk angreifen, das auf den ersten Blick der zugänglichste Theil zu sein scheint? Welche Schwierigkeiten heranzukommen, sich einzurichten, sich auf der Halbinsel, auf der das Werk liegt, zu halten! Eine einfache, gut ausgeführte Redoute an der Spitze dieser kleinen Landzunge würde ein Landen unausführbar machen.

Eine Art, Cüstrin zu nehmen, ist, sich auf dem linken Oder-Ufer aufzustellen und den größten Theil der linken Front von der Südwestseite, welche durch den Fluß bespült wird, in Bresche zu legen. Man könnte dann mit Booten, welche aus der Warthe und den Oderarmen abfahren müßten, einen Sturm versuchen, den jeder erfahrene Soldat immer als eine ungeheuer zweifelhafte Operation ansieht.

Die Besatzung von Cüstrin kann zwischen 1500 und 3000 Mann schwanken. Man weiß aber, daß diese Besatzung in einer ähnlichen Lage leicht durch eine weniger zahlreiche Truppe blockirt werden kann. Cüstrin gehört also in die Klasse der Festungen, welche man unthätig nennen kann. So ist die Mehrzahl der Festungen in Holland, welche nur wenig oder keinen Einfluß nach außen haben können. Dieser Mangel würde nur verschwinden, wenn man aus Cüstrin ein großartiges verschanztes Lager machen würde, bei dem die Stadtbefestigung das Kernwerk zu bilden hätte.

Der erwähnte Major Cirez war am 15. November 1808 zum Geniedirektor der Oder-Festungen ernannt worden, und er

legte seine Ansichten über die Befestigung von Cüstrin in zwei Denkschriften vom 21. März 1810 und vom 29. Januar 1811 nieder. Es heißt darin:

Die militärische Lage von Cüstrin ist außerordentlich wichtig für die Vertheidigung der Oder-Linie. Die Festung beherrscht die Schifffahrt, welche auf diesem Fluß nach der Warthe, dem Müllrose- und Finow-Kanal, sowie in ganz Preußen und einem großen Theil von Polen nach der Netze und Weichsel getrieben wird.

Sie würde die feindlichen Bewegungen zu Lande durch Detachements sehr stören und die Verbindungen des Feindes abschneiden können. Ihre Befestigungen erfüllen indessen in Bezug auf die Offensive nicht ihren Zweck. Sie sind nicht ausgedehnt genug, um den Besitz der Oder- und Warthe-Ufer und die Mittel zu sichern, sie nach Erforderniß zu decken. Sie würde in der augenblicklichen Lage eine sehr schwache Rolle spielen, denn die Gewässer, welche sie unzugänglich machen, hindern den Belagerten am Herausgehen, und es bedürfte nur weniger Mannschaften zu ihrer Einschließung.

Man darf annehmen, daß die preußische Regierung, welche die ganze Bedeutung der Lage der Festung kennt, durch die Dienste, welche sie im letzten Kriege Frankreich geleistet hat, sich entschließen wird, die erforderlichen Verstärkungen auszuführen, um eine lange Vertheidigung zu ermöglichen. Diese Festung kann schließlich nur als ein Kernwerk oder Centralpunkt einer Ausdehnung von Werken angesehen werden, welche sie auf allen Seiten, besonders auf dem linken Oder-Ufer haben muß.

Man that aber für Cüstrin damals nichts. Das Land war durch den Krieg verarmt, und die Preußischen Behörden zeigten nicht den geringsten Eifer, ihm für die Befestigungen noch mehr Opfer aufzuerlegen.

Nach der Niederlage der Großen Armee in Rußland erkannte man übrigens, daß die Festung Cüstrin unfähig wäre, in wirksamer Weise die Invasion in Deutschland aufzuhalten. Es heißt hierüber in einem Bericht des Generals Chasseloup aus Stettin vom 6. Januar 1813 an den Kaiser Napoleon:

„Wenn alle Festungen der Weichsellinie offensive Eigenschaften haben oder doch erhalten können, so ist dies mit denen der Oderlinie in ihrem augenblicklichen Zustande nicht der Fall. Sie sind nur defensiv. Dies ist sogar bis aufs Aeußerste ge-

trieben; es ist im Augenblick ebenso schwer, aus Glogau, Cüstrin und Stettin herauszugehen, wie es für den Feind leicht ist, einige Batterien zur Verhinderung des Ausfalles zu erbauen, so daß ich der Ansicht bin, man könnte sich für die Besatzungen dieser Festungen mit der Hälfte der Mannschaften begnügen, die man darin vorfindet."

Das Uebel war aber nicht zu heilen, denn die Ereignisse überstürzten sich und gestatteten weder Zeit noch Mittel zur Verbesserung der Festung. Der vom Ingenieuroffizier vom Platz Generallieutenant Mondésir über diese Verhältnisse erstattete Bericht vom 17. Januar 1813 spricht sich in folgender Weise aus:

„. . . . . Diesen Bericht zusammenfassend, glaube ich, daß Cüstrin mit einer genügenden Besatzung und Geschütz ausgerüstet, einen gewaltsamen, durch Feldgeschütz unterstützten Angriff abschlagen kann; aber diese durch ihre Lage wichtige Festung darf nicht lange den eigenen Kräften überlassen werden, denn ihre Kleinheit und geringe innere Ausdehnung, der Mangel an vorgeschobenen Werken, die Nachlässigkeit bei der Ausführung der erforderlichen Arbeiten durch die Preußische Kommission lassen befürchten, daß sie nach einer förmlichen Belagerung von wenigen Tagen eingenommen wird.

Sie, Herr General, kennen die artilleristischen Mittel, womit die Festung ausgestattet ist; die, welche das Genie im Augenblick bietet, sind fast Null, da es in der Festung nur wenig Material und gar kein Personal dieser Waffe giebt. Es sind jedoch viele Arbeiten auszuführen, und es ist meines Erachtens dringlich, den Gebrauch der Mittel anzuordnen, welche zu ihrer Ausführung in Thätigkeit zu setzen sind. Denn es ist durch die von meinen Vorgängern zurückgelassenen Akten festgestellt, daß die Preußische Kommission, welche nach dem Vertrage von 1808 mit der Unterhaltung und Ausbesserung der Befestigungen und militärischen Bauten beauftragt war, die ganze Zeit hindurch bei Ausführung der von den französischen Ingenieuren empfohlenen Arbeiten eine dem Dienst sehr schädliche Langsamkeit und einen bösen Willen bethätigt und trotz der dringenden und wiederholten Forderungen nur einen geringen Theil vollendet hat."

Französische Besatzung von Cüstrin.

Der an die Badischen Truppen, welche zum Rheinbundskontingent gehörten, von Berlin aus am 2. November 1806 erlassene Befehl*) lautete:

*) Dumas II. S. 386.

„Es wird dem Kommandeur der Badischen Truppen befohlen, sofort nach Eingang dieses Befehls von Dresden abzurücken, um nach Cüstrin zu marschiren, wo er bis auf weiteren Befehl die Besatzung bildet. Der Kommandeur dieser Truppen hat an mich seine Marschroute einzuschicken, damit ich weiß, wo er sich befindet, wenn für ihn weitere Befehle zu geben sein sollten."

Mehrere Häuser*) wurden zu Kasernen bestimmt, um die Truppen nicht bei den Bürgern einzuquartieren, und das Kommandanturhaus zum Lazareth gemacht. Der Kommandant bezog das Landhaus. In dem nächsten Jahre erfolgte die Verlegung der Provinzialbehörden, anfangs nach Soldin und Königsberg in der Neumark, später nach Frankfurt a. O., wo sie sich noch befinden, obgleich diese Stadt nicht zur Neumark gehört. Das von ihnen innegehabte Schloß wurde zum Lazareth der französischen Armee benutzt.

Bald nachher wurde auch das Gymnasium nach Königsberg in der Neumark verlegt. Durch die französische Besitznahme verlor also die Stadt ihre Wichtigkeit und bedeutendsten Nahrungsquellen für immer.

Kommandant wurde der Brigadegeneral Baron Fournier d'Albe, welcher sich allgemeine Hochachtung erwarb und ein Beweis war, wie trefflich Napoleon seine Festungskommandanten zu wählen wußte. Fournier sorgte nach Möglichkeit für die Herbeischaffung der nöthigen Lebensbedürfnisse und Vertheidigungsmittel, so daß die Festung, als die Blockade im Jahre 1813 begann, mit Allem reichlich versehen war. Er war gerecht und billig gegen die Einwohner, von denen er nichts verlangte, was nicht strenge Pflicht ihm auferlegte.

Da Napoleon schon beim Tilsiter Frieden die Absicht hegte, den Krieg gegen Rußland bald aufs Neue zu beginnen, so bestimmte er für diesen Fall die Weichsel zu seiner ersten, und die Oder zu seiner zweiten Vertheidigungslinie und behielt Cüstrin, wie die beiden anderen Festungen Stettin und Glogau, in seiner Gewalt. Er setzte die Besatzung Cüstrins auf 3000 bis 4000 Mann fest und befahl, die Festung im besten Stande zu erhalten und die Werke zu verstärken und zu verbessern.

---

*) Friccius, S. 19 ff.

Außer der Herstellung der abgebrannten Oderbrücke sind die vorzüglichsten Bauten, welche die Franzosen bewirkt haben, folgende:

1. Die neue Schanze an der hohen Brücke mit zwei Geschützen nebst einem Blockhause, um nicht allein die Vertheidigung der Brücke, sondern auch der Magazine bei Bleyen unterstützen zu können. Die Brückenschanze wurde mit Sturmpfählen und die Kehle mit spanischen Reitern versehen.

2. Bei dem Vorwerk Bleyen wurde ebenfalls eine Schanze mit vier Geschützen und ein Blockhaus errichtet.

3. Die ganze Contreeskarpe des Hauptwalles wurde mit einem Verhau und die Krone des Hauptwalles auf der Landseite mit Sturmbalken versehen.

4. Die noch vorhandenen Gebäude der Neustadt wurden zur Vertheidigung eingerichtet, die Fenster zugemauert, Schießscharten angebracht 2c.

5. Auf dem Rennplatz wurde ein großes Blockhaus zur Wohnung für die Offiziere im Fall eines Bombardements gebaut.

Verhältnisse bis zur Einschließung 1813.

Zur Zeit des Rückzuges der Französischen Armee aus Rußland war Fournier d'Albe noch Kommandant en chef; zweiter Kommandant wurde Oberst Guiot; Kommandeur der Artillerie war Major Mathieu. Die Festung war mit 90 Geschützen versehen. Die ursprüngliche Besatzung bestand außer den nöthigen französischen Artilleristen und Sappeuren (Pionieren) aus einem einzigen kompletten Infanterie-Bataillon des 129. Französischen Linien-Regiments. Von den aus dem russischen Feldzuge im Dezember 1812 zurückgekehrten Flüchtlingen der Französischen Armee hatte sich ein Theil der Reste des 2. Armeekorps (unter Oudinot) schnell nach Cüstrin geworfen und bestand aus den verschiedenartigsten Truppen, nämlich: 6 Kompagnien Franzosen, 2 Kompagnien Schweizer, 2 Kompagnien Kroaten und 4 Kompagnien Illyrier, alle von verschiedenen Regimentern gebildet.

Im Anfang des Januar 1813 war aus den Trümmern des Westfälischen Armeekorps eine Brigade gebildet worden. Nach dem für die Polnische Brigade ungünstigen Gefecht mit den Russen unter Benkendorff bei Tempelberg hatten sich auch die Westfälischen Bataillone unter die Kanonen Cüstrins zurückgezogen und knüpften Unterhandlungen mit dem General Fournier d'Albe an, welcher

aus Mißtrauen gegen ihre Treue sich anfangs weigerte, sie nach Cüstrin hereinzulassen; endlich aber gab er nach und nahm sie am 23. Februar in die Festung auf. Diese Westfälische Brigade unter dem General Füllgraf, 1500 Mann mit zwei Geschützen, wurde nun der Hauptbestandtheil der Besatzung und versah insbesondere den Dienst in den Außenwerken.

Die Einschließung 1813—14.

Schon in der Mitte Februar hatte General Fournier d'Albe Cüstrin in Belagerungszustand erklärt.

Während der ganzen Einschließung hatte der Kommandeur der Ingenieure bei der Vertheidigung bis zum Tage der Kapitulation ein Kriegstagebuch geführt, dessen Urschrift dem Verfasser eines Aufsatzes in der „Revue du génie militaire“ *) vorgelegen hat.

Es ist anzunehmen, daß die Franzosen bei der Kapitulation die betreffenden Akten mitgenommen haben, und es erscheint daher angezeigt, die Auszüge aus dem Kriegstagebuch unverkürzt wiederzugeben, weil dadurch eine Lücke in der Geschichte der Festung Cüstrin ausgefüllt werden kann.

Tagebuch der Operationen.

Festung Cüstrin 1813 und 1814.

Kaiserliches Geniekorps.

Tagebuch über die befohlenen und ausgeführten Operationen und Arbeiten in der Festung Cüstrin seit der Einschließung dieser Festung durch die Russen und Preußen.

Geführt gemäß Artikel 106, Kapitel 6 des Gesetzes über den Belagerungszustand.

Namen der Offiziere des Kaiserlichen Geniekorps, welche bei der Vertheidigung von Cüstrin waren:

Chevalier Blanc, Major, Obergeniedirektor.
Chevalier Cirez, Major.
Lieutenant Mondésir.
Kapitän Brignon, Chef der 8. Kompagnie des 5. Sappeur-Bataillons.

8. Kompagnie des 5. Sappeur-Bataillons:

Lieutenant Carré, Paul.
Lieutenant Cloud.
Lieutenant Carré, Jean.

*) *Januar—Februar-Heft 1893.*

Die Dauer der Einschließung betrug 13 Monate 5 Tage vom 15. Februar 1813 bis 20. März 1814.

Der Major und Obergeniedirektor
gez. Chevalier Blanc.

Monat Februar 1813.

Vom 15. bis 17. Februar ist nichts Bemerkenswerthes vorgekommen. Die Russen unterbrechen bereits die Verbindung auf Landsberg.

Es werden Arbeiten angeordnet zur Vorräthighaltung von Balken, Faschinen, Pallisaden, Schanzzeug, Sandsäcken 2c., wie auch die Wiederaufbringung der Erddecke auf den Pulvermagazinen im Kavalier Nr. 1 und im Kavalier des Bastions 3.

Die Feuerspritzen, welche sich in den Großen Magazinen und den Vorstädten vorfanden, wurden in die Stadt gebracht.

Es wurde der Bau eines dritten Backofens zur Vervollständigung der Militärbäckerei angeordnet.

Die Arbeiten wurden so eifrig betrieben, wie es bei der schwachen Besatzung von Cüstrin möglich war.

Die Sappeurkompagnie stellte 25 bis 30 Mann, die Besatzung 150 bis 200 Mann. Es wurden Bauern beigetrieben. Man nahm 80 bis 120, selbst bis zu 200. Für die Arbeiten des Genie nahm man 34 Bauernpferde. Die Preußischen Behörden machten Schwierigkeiten bei allen gestellten Forderungen .....

19. Febr. 1813.

Ich habe beim Kommandanten die bei den Truppen vorhandenen Zimmerleute angefordert. Dies ergab mir etwa zehn Zimmerleute und acht Tischler oder Schlosser.

Ich habe dem General angerathen, das Mehl sofort in die Kasematten schaffen zu lassen. Das Einstapeln hat begonnen.

Ich habe dem Kommandanten mitgetheilt, daß es nothwendig erscheine, die auf dem rechten Warthe-Ufer sich vorfindenden Kähne zu verbrennen. Lieutenant Carré (Paul) hat sie mit 15 Pionieren in der Nacht vom 20. auf den 21. Februar verbrannt.

Die Einwohner der Langen Vorstadt werden benachrichtigt, daß vom 20. ab die Vorstadt abgerissen würde. Diese Arbeit begann am 20.

Die Besatzung wurde durch die Reste des 8. Korps verstärkt, welche aus Westfalen unter Befehl des Generals Baron v. Füllgraf standen.

20. Febr.

Es wurde im Vertheidigungsrath beschlossen, daß es nöthig sei, die Kurze Vorstadt abzubrennen, und daß

der Kommandant den an diesem Tage die Warthe wieder überschreitenden General Charpentier ersuchen sollte, sie anzuzünden.

Die Vorstadt wurde nicht abgebrannt.

Es war dies keine unbedingte Nothwendigkeit, da sie 500 Toisen*) vor der Festung lag.

Der Kommandant befahl, die Brandfaschinen auf der Warthebrücke niederzulegen. Brandfaschinen wurden in drei Gehöften jenseits der Zugbrücke über den Kanal niedergelegt.

Ich unternahm eine Vertheilung der Kasematten für die Unterbringung der Truppen und Zusammenlegung der Vorräthe. Nach dieser Arbeit wurde das Pulver zweckentsprechend untergebracht, wie auch der größte Theil der Lebensmittel und Flüssigkeiten.

Es ist ein Lazareth für 484 Mann und Raum in den Kasematten für 1500 Mann.

Ich habe beim Kommandanten eine Vermehrung der Arbeiter beantragt. Die Zahl der Zwangsarbeiter stieg auf etwa 250.

23. Febr. Auf Befehl des Kommandanten vom 22., einen Theil der Langen Vorstadt, welcher das Feuer des Brückenkopfes maskirte, abzubrennen, wurden die Einwohner benachrichtigt, daß das Abbrennen am 24. beginnen würde.

Das Feuer wurde am 24. Vormittags angelegt. Es dauerte den ganzen Tag, ebenso den 25. und 26.**)

Der Befehl, eine Brückenstrecke der Warthebrücke aufzunehmen und nur einen Weg für Fußgänger zu belassen, wird ausgeführt. Der Fußsteg wird so eingerichtet, daß er leicht ins Wasser geworfen werden kann.

Der General befiehlt, daß auf der Oderbrücke Brandfaschinen für das etwaige Abbrennen der Brücke niedergelegt werden. Drei Pfeiler wurden am 24. mit Pechfaschinen versehen.

---

*) Etwa 1000 m.

**) Wenn auch aus dem Tagebuche nicht ersichtlich ist, wieviele Häuser in diesen drei Tagen eingeäschert worden sind, so erhellt doch aus den Angaben, daß das Abbrennen keine so einfache Sache ist, als man es sich wohl vorstellt. Mit den modernen Mitteln der Sprengtechnik würde man das Niederlegen von Häusern durch Sprengen rascher und zweckmäßiger zur Ausführung bringen können, um das Schußfeld frei zu machen. Nur beim Mangel an Sprengmitteln wird man zu dem *Behelf* des Abbrennens greifen.

Das Wasser der Oder beginnt den Gorin, eine sumpfige Wiese zwischen Oder und Warthekanal unterhalb der Stadt, zu überfluthen. 24. Febr.

Eine Feuerwehrkompagnie wird eingerichtet. Sie wird aus 35 Bürgerfeuerwehrleuten gebildet. Es sind acht Spritzen verschiedener Größe vorhanden. 25. Febr.

Die ersten Kasaken wurden in der Kurzen Vorstadt gesehen. Sie haben die Bauern gehindert, Lebensmittel heranzubringen.*) 27. Febr.

Die Preußischen Gendarmen widersetzten sich bereits seit einigen Tagen.

Auf Befehl des Kommandanten lasse ich die Einwohner der Langen Vorstadt, genannt der Kietz, benachrichtigen, daß ihre Häuser am 28. niedergebrannt würden. Da am 28. der Wind nach der Stadt wehte, wurde das Feuer erst am 1. März angelegt.

Da mir der Kommandant mündlich befohlen hatte, die drei Fuß breite Brücke über den abgebrochenen Theil der Warthebrücke zu zerstören, bat ich ihn, diesen Befehl schriftlich zu geben, da ich es für höchst wichtig hielt, eine Verbindung mit der Kurzen Vorstadt zu behalten. Der Kommandant gab den Befehl schriftlich; ich führte ihn aus. 1. März.

Ich meldete dem Kommandanten, daß die Gewölbe des Pulvermagazins im Bastion 1 nur 1 Fuß 7 Zoll Mauerstärke im Scheitel hätten und einem wiederholten Bombenschlag nicht widerstehen würden, selbst wenn ich eine 5 Fuß 5 Zoll starke Lage von Erde oder Faschinen darauf brächte. Es wurde befohlen, die Gewölbe mit einer Reihe von Faschinen und 3 Fuß Erde zu bedecken. 5. März.

Die Trümmer der abgebrannten Häuser in der Langen Vorstadt werden geebnet. 6. März.

Ein zweiter Bogen**) der Warthebrücke wird unter Be-

*) Friccius sagt (S. 22), daß erst am 7. März der russische General Helfrich mit seinem Korps ankam, bei welchem sich mehrere Hundert Kasaken befanden. Daß deren Spitzen dem Haupttrupp um acht Tage voraus gewesen seien, läßt sich schwer annehmen.

**) Es ist anzunehmen, daß es eine hölzerne Jochbrücke gewesen ist, mithin die Bezeichnung Brückenbogen nicht ganz zutrifft; am 23. Februar wird in dem Kriegstagebuch auch nicht arche, sondern travée d. h. Brückenstrecke gebraucht.

lassung eines Fußsteges zerstört, wie bei dem ersten am 23. Februar zerstörten Bogen.

Man beginnt die Thüren der Pulvermagazine mit Blendungen zu versehen. Die Arbeit wird lange dauern.

7. März. 500 bis 600 Kasaken sind auf dem linken Oder-Ufer erschienen. Sie haben einige Schüsse mit unseren Vorposten gewechselt. Wir halten die großen Magazine auf dem rechten Flügel besetzt, die 700 Toisen entfernt liegen. Auf dem linken Flügel stehen unsere Vorposten bei Pappelhorst.*)

8. März. Auf Befehl des Kommandanten wurde der Fußsteg über die beiden abgebrochenen Strecken der Warthe-Kanalbrücke zerstört.

Nacht 8./9. März. Um 2½ Uhr**) schoß der Feind etwa 50 Bomben und Kugeln in die Stadt in der Richtung auf das Lazareth, die großen Mehlmagazine und die Bäckerei. Das Feuer dauerte zwei Stunden. Er hatte dazu 3 Haubitzen und 3 Zwölfpfünder, soviel man annimmt, denn bei Tage konnte man in der Kurzen Vorstadt, woher er geschossen hatte, nichts bemerken.***) Einem Soldaten wurde der Arm abgerissen. Feuer brach nirgends aus. In derselben Nacht wurden die in der Langen Vorstadt noch vorhandenen Häuser abgebrannt, mit Ausnahme der für die Vorposten erforderlichen.†)

9. März. Ich habe den Kommandanten gebeten, die Einstellung der aus dem Lazareth entlassenen einzelnen Leute, welche eine für diesen Dienst passende Figur und Kraft haben, in die Sappeur-Kompagnien zu befehlen.

---

*) Es ist nicht recht klar, wie diese Kasaken auf das linke Oder-Ufer gelangt sind, da die Russen nach Friccius S. 22. auf dem rechten Ufer ihre Aufstellung nahmen und auch von hier aus die Beschießung eröffneten, als der französische Kommandant der Aufforderung zur Uebergabe der Festung nicht nachkam. Die Fähre bei Zellin unterhalb Cüstrin wird schwerlich noch im Gange gewesen sein, und die Oder läßt sich bei dem Wasserstande im März und der Stromgeschwindigkeit, die dann vorhanden ist, auch nicht so leicht mit den Pferden durchschwimmen.

**) Nach Friccius begann das Feuer um 12 Uhr nachts.

***) Die Russen verfügten über zwei schwere Batterien, also mindestens über acht Geschütze.

†) Nach der Beschreibung von Friccius hatte die Beschießung seitens der Russen doch wohl einen größeren Erfolg, als hier der Geniedirektor *Blanc* angiebt.

Dies brachte nur sehr wenig Hülfe; die Leute waren schwach und kränklich. Zwangsarbeiter sind nur 200 bis 250 vorhanden.

Der Feind feuerte in 4½ Stunden etwa 20 Schuß in derselben Richtung. Nacht 9./10. März.

Abends 10 Uhr brachte der Feind die Kanonen, die er auf dem rechten Warthe-Ufer hatte, auf das linke Oder-Ufer. 10. März.

Ich berichtete dem General, daß der Brückenkopf nur nach vorheriger Festsetzung des Feindes auf dem Damm genommen werden könnte, von wo aus er die Pallisaden und Verhaue mit der Artillerie beschießen könne. 12. März.

Es war nicht vortheilhaft, die Strecke der Brücke, welche nach dem Brückenkopf führt, zu zerstören und die Brandfaschinen daran zu lassen.

Ich meldete dem General, daß die Arbeiterzahl auf 168 gesunken sei. Sie wurde nicht erheblich vermehrt, stieg auf 190 und 200, manchmal auch auf 230.

Am Brückenkopf wurde eine dritte Reihe Verhau angelegt. Die erste Reihe liegt in der Richtung der Pallisaden am Fuße der Eskarpe; die zweite an der Böschung der Kontreeskarpe und die dritte etwa 20 Fuß vor der Kontreeskarpe. 16. März.

Um 4½ Uhr morgens machten wir einen Ausfall mit 300 Mann auf Bleyen, ein kleines Dorf 400 Toisen von unseren Vorposten der Langen Vorstadt. Dieser Ausfall bezweckte die Einbringung einiger Stücke Vieh und die Gewöhnung der Mannschaften an den Krieg.

Das Gelände wurde uns nicht streitig gemacht. Man sah etwa 200 Kasaken und keine Infanterie. Wir brachten 10 Pferde, 12 Ochsen und einige Schweine herein. Da wir keine Reiterei hatten, konnte nicht weiter in die Ebene vorgegangen werden. Die Rückkehr erfolgte anderthalb Stunden nach dem Ausfall.

Das Wasser zeigte 6 Fuß am Pegel. Die Arbeiten gehen langsam vorwärts. Die Arbeiter zeigen schlechten Willen.*) 17. März.

---

*) In der Cernirungslinie wurde General Helfreich durch den General Woronzow abgelöst, der zwar etwas stärker als jener, aber ohne schwere Artillerie war, weshalb er sich der Beschießung der Stadt enthalten mußte. Friccius, S. 23.

Die vierte Geschützbank im Brückenkopf an der Oder wurde
19. März. fertig. Dieser Brückenkopf, welcher vier mit Geschützen besetzte Bänke, eine Reihe Palliſaden am Fuße der Eskarpe und drei Reihen Verhaue besitzt, kann einem gewaltsamen Angriff widerstehen.

Bei den Vorposten wurden Verhaue angelegt, um sie gegen
20. März. Ueberraschungen zu schützen. Es geschah dies überall, wo die Ueberschwemmung nicht tief genug war, um die Annäherung des Feindes zu verhindern. Die Arbeit erfordert mehrere Tage; es werden dazu die Mannschaften der vorgeschobenen Posten benutzt.

24. März. Verhaue wurden in der ganzen Ausdehnung der Großen Magazine angelegt.

Um 4 Uhr früh nahm der Feind die Großen Magazine.
5. April. Um 10 Uhr vertrieb ein Ausfall mit 600 Mann den Feind. Ein Russe wurde gefangen genommen, zwei wurden getödtet und sieben bespannte Bauernwagen erbeutet.

Bei dieser Unternehmung marschirten 30 mit Hacken versehene Pioniere unter Befehl des Lieutenants Cloud an der Spitze der Kolonne. Die Pioniere Paulie und Bury, welche Bohlen auf die Brücke über den Wassergraben warfen, wurden verwundet.

Der Feind hatte eine Haubitze und zwei Kanonen auf dem Damm vorwärts des Hauptmannspostens (poste du Capitaine).*) Man schätzte seine Stärke auf 200 Mann Infanterie und 100 Pferde. Er nahm in der Zeit, wo er im Besitz der Magazine war, 20 Wagen Getreide mit. (Der Hauptmannsposten war „an der Brücke**) über den Wassergraben bei den Großen Magazinen“ aufgestellt.)

8. April. Es wurden mehr Arbeiter entsandt, um die Trümmer der Häuser der Langen Vorstadt zu ebnen und einige Baumstämme zu fällen, welche das Feuer des Vertheidigers maskirten.

Diese Arbeit wird lange dauern und immer unvollkommen bleiben. Diese nicht geebneten Trümmer bieten übrigens einen Vortheil. Eine Kolonne kann bei Nacht nicht marschiren, ohne abzubrechen. Der Feind wäre gezwungen, den Brückenkopf am

*) Diese Angaben erscheinen zweifelhaft, da General Woronzow keine Artillerie besaß.

**) Die „Kuhbrücke“ genannt.

Lage anzugreifen, welchen das Feuer der Festung und des Hornwerks leicht unterstützen würde.

Der Eigenthümer der 1200 Toisen von der Festung vor der Kurzen Vorstadt gelegenen Windmühlen, Namens Lagarde, welcher den Franzosen als Führer bei der Berliner Bürgerwehr während des letzten Krieges sehr bekannt war, meldete sich als Parlamentär und wurde empfangen. (Die Bauten an dem Wege nach Warnick, welche auf dem Plane von 1809 als Schneidemühlen bezeichnet sind, heißen noch heute Lagardes-Mühlen.) Er unterhielt sich eine Stunde lang mit dem Kommandanten bei den Vorposten an der Stettiner Straße. Der General erzählte, daß jener die Durchfahrt für einige mit Steinen beladene Boote nachgesucht habe, die zur Ausbesserung der Seitenwände der Schleuse am Jungfernkanal bestimmt waren.*) 18. April.

Ich schlug dem Kommandanten vor, mit den beim Hochwasser versunkenen Oder-Mühlen zwei Pferdemühlen einzurichten und sie in der Garnisonkirche (!) aufzustellen. 19. April.

Derselbe Parlamentär traf ein und wurde empfangen. Er brachte Zeitungen an den Kommandanten. 20. April.

Man begann einen Theil des Dammes von Pappelhorst, welcher durch seine gleichlaufende Richtung mit den Oder-Fronten einen Laufgraben gegen die Festung bildet, abzutragen. Dies geschah vollständig.

Auf die Frage des Kommandanten, ob man nicht die drei Windmühlen an dem Damme, welcher die Posten in der Langen Vorstadt deckt, benutzen könne, antwortete ich, daß dies mit einigen Ausbesserungen möglich sei, aber dann müßte man diese Stellen mit festen Werken versehen. 22. April.

Ich hielt es für unmöglich, alle drei zu besetzen, da man 200 Toisen Feldbefestigungen anlegen und diese mit 200 Mann bewachen müßte;**) man sollte sich auf die beiden rechts beschränken, was nur 130 Toisen Befestigung und ebenso viel Mannschaften erfordere.

---

*) Wahrscheinlich wird der Parlamentär auch erzählt haben, daß am 14. April Woronzow, der zur Einschließung von Magdeburg abmarschirte, von dem General Kapziewitsch abgelöst worden war, der mit seinem Korps zu Wittgensteins Armee gehörte.

**) Also auf zwei laufende Meter einen Mann.

Ich setzte auch die Vor- und Nachtheile der theilweisen Benutzung auseinander und kam auf den Vorschlag vom 19. April betreffs der beiden in der Stadt zu errichtenden Mühlen zurück. Der Kommandant befahl darauf die Einrichtung derselben in der Garnisonkirche.

27. April. Um 8½ Uhr vernahm man starkes Geschützfeuer und Infanteriefeuer in der Richtung von Gorgast und Manschenow auf dem linken Oder-Ufer. Es wurde im Feuer exerzirt.

Um 9 Uhr meldete sich ein Parlamentär bei Pappelhorst. Er überbrachte dem Kommandanten eine Aufforderung des Russischen Generals Kapziewitsch zur Uebergabe. Zu ihrer Unterstützung verkündet er den Aufstand eines großen Theiles von Deutschland, die enge Verbindung zwischen Preußen, Rußland und Schweden, die demnächstige mit Dänemark, die verdächtigen Dispositionen Oesterreichs, den vollständigen politischen Umschwung des Königs von Sachsen, die Einnahme von Pillau, Thorn, Czenstochau, Spandau und Torgau, die geringen Kräfte des Französischen Heeres und dessen Entfernung; er bietet günstige Bedingungen an.

Der Kommandant antwortete auf diese Aufforderung, was seine Pflicht ihm vorschrieb.

29. April. Der Feind verbreitete Drohbriefe auf der Insel gegenüber dem Bastion 5. Sie wurden an den Kommandanten geschickt, darunter befand sich ein Aufruf an die Holländer.

2. Mai. Vierzig Mann vom Hauptmannsposten gingen vor, um Kartoffeln zu holen. General Füllgraf, Kommandeur der Westfalen und der Vorposten, war dabei zugegen.

Man stieß auf keinen Widerstand; aber ein von Gorgast kommendes Geschütz hatte auf die Kartoffeln sammelnde Abtheilung einen Schuß abgegeben, wodurch ein Mann getödtet und einer verwundet wurde. General Füllgraf erhielt eine leichte Kontusion.

4. Mai. Im Gorin wurde eine Linie von Gegenlaufgräben oder Verschanzungen errichtet, die aus zwei durch ein Glacis zur Deckung des Verkehrs verbundenen Lünetten und aus einem auf dem rechten Flügel etwas zurückgezogenen Redan bestehen soll.

Auf beiden Flügeln soll ein Verbindungsgraben nach dem Hornwerk hergestellt werden.

Es war nur die Lünette links begonnen worden; für die gesammte Ausführung fehlte es an Arbeitern.

Auf dem rechten Warthe-Ufer von der Kurzen Vorstadt bis nach Drewitz wurde eine Reihe von Strohwiepen entdeckt, welche man für die Absteckung des Grundrisses einer Angriffsverschanzung ansah. 22. Mai.

Es war jedoch die Grenze für den Weidegang und die Sicherheitsgrenze für die Bauern gegen die Annäherung an die Festung.

Auf dem linken Oder-Ufer gewahrte ich eine andere Linie von Absteckstangen von Pappelhorst bis Bleyen; dazu, von dem Hause genannt Waldhof aus, auf dem rechten Warthe-Ufer einen Haufen Schanzkörbe. 24. Mai.

Unterhalb der Großen Magazine auf 1½ Wegstunden Entfernung sah ich zwölf Schiffsmasten. Diese Schiffe sind zum Empfang des Korns aus Polen aufgestellt, welche wegen unserer Anwesenheit in Cüstrin die Fahrt auf der Warthe nicht fortsetzen konnten, deshalb eine Wegstunde oberstrom ausladen und dann 1½ Wegstunden unterstrom wieder einladen mußten.

Mittags wurde ein Parlamentär in Begleitung eines Französischen Offiziers gemeldet, welcher ersuchte, dem Kommandanten Depeschen zuzustellen. Dieser Offizier, von Seiner Hoheit dem Majorgeneral gesandt, überbrachte die Nachricht von einem Waffenstillstand,*) welcher am 20. Juli ablaufen sollte, worauf man noch auf sechs weitere Tage auf Feindseligkeiten zu verzichten hatte. Wir erfuhren den Eilmarsch Seiner Majestät des Kaisers und Königs und seinen Erfolg über die verbündete Armee. 8. Juni.

Ich begab mich mittags nach Bleyen, um im Verein mit dem von dem Russischen General entsandten Offizier die Neutralitätszone**) festzustellen. Der abgesandte Offizier häufte eine Schwierigkeit auf die andere, so daß es zu keiner Entscheidung kam. 9. Juni.

Der Russische General Kapziewitsch schrieb dem Kommandanten, er würde seine Truppen aus Bleyen, Drewitz und Warnick zurückziehen; er verlangt, daß der Kom- 10. Juni.

*) In der Einschließungslinie wurde die Nachricht von diesem Waffenstillstand erst am 13. Juni bekannt. Friccius, S. 24.

**) Das Neutralitätsgebiet von 1 Lieue (1 Wegstunde) wurde auf dem rechten Oder-Ufer bis Warnick und Drewitz, auf dem linken bis Hirnschädel festgesetzt. Nach der Seite von Bleyen blieb es wie bisher. — Friccius, S. 24.

mandant mit Ablauf des Vertrages die Vorstadt räumt und sich auf die Festung zurückzieht.

Der Kommandant antwortete hierauf: Wenn er seine Truppen vom linken Ufer zurückzöge, so würde er zum Aufgeben seiner Magazine gezwungen sein; dann würde der Waffenstillstand ungünstig anstatt vortheilhaft. Es hieße dies den Artikel 6 des Vertrages unrichtig auslegen. Die Dörfer Bleyen, Drewitz und Warnick wären von den Russen nicht allein zu räumen, sondern auch Gorgast, Manschenow und Schaumburg*) lägen auch in der Neutralitätszone. Da er wisse, daß Schaumburg für die Russen ein sehr wichtiger Punkt sei, so stimme er gern bei, daß die Russischen Truppen dort blieben, aber er fordere bezüglich der übrigen Dörfer die vollständige Ausführung des Artikels 6. Auch erneuerte der Kommandant die Forderung der Lebensmittel.

General Kapziewitsch antwortet, daß er zwei Offizieren befohlen habe, die Neutralitätsgrenze auf eine Wegstunde von den Mauern der Umwallung entfernt geometrisch festzustellen, und er verlange, daß sich die Posten in das Innere der Festung zurückzögen.

Um 7 Uhr beantwortete der Kommandant den Brief des Generals Kapziewitsch dahin, daß er sich an seinen (des Kommandanten) am Morgen geschriebenen Brief halte, und daß er seinem Monarchen melden würde, was er bei der Festsetzung der Grenzen erfahren.

2. Juli. Ich beantragte beim Kommandanten, die Zahl der Arbeiter, die 356 betrug, auf 430 zu erhöhen.

Ich berichtete, daß die großen Magazine viel Holz zu Blendungen gegeben hätten, aber es fehle an Zimmerleuten, deshalb sollten mir von den Truppen alle vorhandenen Holzarbeiter gestellt werden.

Die Zahl der Militärhandwerker aller Art stieg nach dieser Maßregel auf 39, dazu 24 bürgerliche Zimmerleute und 8 bürgerliche Maurer, zusammen 71.

7. Juli. Ich beantrage beim Kommandanten, daß in der Kehle des Brückenkopfes ein Blockhaus für 100 Mann als Reduit erbaut werden müsse gegen einen gewaltsamen Angriff und zur leichteren Wiedereroberung nach etwaigem Verluste.

---

*) Am rechten Oder-Ufer unterhalb Cüstrin, nordwestlich von Drewitz gelegen.

Der Bau des Blockhauses wird begonnen. Darin sollen 100 Mann Unterkunft haben; es wird bombensicher eingedeckt und mit einem Pulvermagazin*) versehen. 11. Juli.

Auf dem oberen Theil des Kavaliers 3, welcher die Stadt beherrscht, wird eine schräge Blendung aufgestellt, als Untertreteraum für 100 Mann. 17. Juli.

Auf dem Grünplatz wird eine doppelte Blendung**) begonnen. Sie ist als Wohnraum für den Kommandanten, die Adjutanten und 40 Mann Wache bestimmt. 18. Juli.

Seit Beginn des Waffenstillstandes bis heute hat der Feind zahlreiche Uebertretungen der Bestimmungen desselben begangen.

Am 18. morgens hat er seine Vorposten wieder ausgestellt und am Abend vorher angezeigt, daß er seine Vorräthe an Faschinen und Schanzkörben bewachen würde, da wir die Absicht gehabt hätten, sie zu verbrennen.

Der Russische General wollte auf einen Haufen Faschinen und Schanzkörbe hinweisen, welcher sich auf der Seite der Kurzen Vorstadt im Waldhof befand, welchen wir anstandshalber während des Waffenstillstandes aufgegeben hatten. Man vermuthet, daß der General in der Nacht einen Schanzkorb habe verbrennen lassen als Vorwand für die Aufstellung seiner Posten, um uns die wenigen Kartoffeln zu entziehen, die uns die Bauern brachten.

Es wurde nicht geschossen. Die Kasaken hinderten die Bauern, Lebensmittel nach der Stadt auf den Markt zu bringen, was seit einigen Tagen geschah.

Die Einschließung wurde in ihrer ganzen Strenge wieder hergestellt.

Unser Verpflegungsbeamter, welcher in Tamsel***) wohnte, kehrte zurück, da der Preußische Beamte ihm die Beendigung seines Auftrages mitgetheilt hatte. 27. Juli.

---

*) Wahrscheinlich nur ein kleiner Raum zur Unterbringung von Gewehrmunition.

**) Es war dies wohl ein Unterkunftsraum in provisorischer Bauart.

***) Nordöstlich von Cüstrin an der Straße nach Landsberg a. W. gelegen; heute Eisenbahnhaltepunkt.

(Schluß folgt.)

Literatur.

10.

Leben und Wirken des Generals der Infanterie und kommandirenden Generals des V. Armeekorps Carl von Grolman. Verfaßt von E. v. Conrady, General der Infanterie z. D. Dritter Theil: Von 1815 bis 1843. Mit einer Abbildung von Grolmans Denkmal auf dem Friedhofe zu Posen. Berlin 1896. Ernst Siegfried Mittler und Sohn. Preis: 6,50 Mk.

Die Besprechung des zweiten Bandes im Januarheft 1896 schloß ich mit einem „Glückauf!" an den Herrn Verfasser für den dritten Theil, welchem ich mit großer Spannung entgegensah. War ich mir doch bewußt, daß die achtundzwanzigjährige Friedensthätigkeit, welche dort behandelt werden sollte, nicht bloß der bedeutungsvollste Abschnitt im Leben dieses Helden, sondern auch eine sehr wichtige Periode in der Entwickelungsgeschichte unseres Vaterlandes ist. Daraus geht aber die Größe und Bedeutung der Aufgabe hervor, das Lebensbild eines Hauptkämpfers in dem Ringen der inneren Gewalten, welches jetzt an Stelle des Waffenlärms der Befreiungskriege getreten, auf dem Hintergrund der Zeitgeschichte — die der Gegensatz zwischen Preußen und Oesterreich beherrscht — scharf und klar in einem knappen Bande*) zu schildern. Und es darf gleich voraufgeschickt werden, Conrady hat seine Aufgabe glänzend gelöst! Es ist ihm gelungen, nicht nur mit lapidaren Zügen die äußeren Umrisse Grolmans getreu wiederzugeben, sondern durch Versenkung in sein inneres Wesen und gleichzeitige Vertiefung in den Zeitgeist hat der Verfasser seine Seele, die Triebfedern seines Thuns und Lassens ans Licht gebracht, er hat ein künstlerisches Abbild des in der Geschichte seines Landes wie in seiner Familie fortlebenden, einst rastlos wirkenden

*) Es sind ohne Beilagen nur 261 Seiten geworden!

deutschen Mannes, keine mechanische Photographie geliefert. Solch eine feine psychologische Darstellungsweise ist es aber allein, die einer Biographie Werth verleiht. Nur Wenige sind zu solchem Thun berufen: Conrady gehört zu diesen, er hat sich selbst damit ein Denkmal gesetzt, seinem Volke ein herrliches Geschenk gemacht!

Aus dem in eine Vorbemerkung, 6 Abschnitte und 8 umfang- und inhaltreiche Beilagen sich gliedernden Stoffe will ich nur auf Einiges besonders Interessantes hinweisen.

Das Lebensbild erzählt zunächst Grolmans Verlobung mit Hedwig v. Rotenhan, der Stieftochter seiner Schwester, „einem großen, frischen, kräftig entwickelten Landmädchen, in der äußeren Erscheinung ihrer jüngeren, sehr schönen Schwester bedeutend nachstehend." Aber es war ein tüchtiges Mädchen, das sich, selbst fast noch ein Kind, als Hüterin der jüngeren Geschwister bereits bewährt hatte und bald die gute Mutter der kleinen lebhaften und fröhlichen Luise, aus der ersten Ehe Grolmans, werden sollte. Mit ihr wurde er trotz des Altersunterschiedes — der 38jährige war doppelt so lange schon auf Erden — sehr glücklich — hatte sie doch lebhafte Empfindung für alles Gute und Schöne, erkannte seinen vollen Werth und fühlte eine angeregte Theilnahme für Alles, was Grolman sprach und that — und das war bei den reichen Schätzen seines Geistes und Gemüthes nichts Unbedeutendes. Sie hat das Glücksgefühl, an der Seite eines solchen Mannes einherzugehen, weit über sein Grab hinaus empfunden.

Grolman war in seine Friedensstellung als Direktor des zweiten Departements im Kriegsministerium, mit dem damals die Oberleitung des Generalstabes verbunden war, zurückgetreten und wurde so der fähigste Mitarbeiter des großen Kriegsministers v. Boyen bei der Neuordnung der Armee. Es sei hier zunächst an die Landwehrordnung, die am 21. November 1815 Gesetz und eine Grundlage der allgemeinen Wehrpflicht wurde, sowie an die am 31. Januar 1816 von ihm verfaßte Geschäftsinstruktion für den Generalstab erinnert, welche die von ihm bewirkte Organisation dieser Behörde praktisch durchführen sollte und im Wesentlichen noch heute die Grundlage für den Dienstbetrieb des Großen Generalstabes bildet. Der Schöpfer des heutigen Generalstabes stellt seinen Offizieren sehr ausgedehnte Aufgaben, betont die Wichtigkeit einer reichlich ausgestatteten Plankammer, eines Kriegs-

archivs, einer Bibliothek, leitet die Landesaufnahme in die Wege und organisirt ein weitverzweigtes Nachrichtenwesen. Für Kriegsgeschichte und Kartenwesen geschah unter seiner Leitung sehr viel. Für uns besonders wichtig ist aber sein Gutachten vom 29. Februar 1816 über das Ingenieurkorps, das er auf Boyens Wunsch zu dem Organisationsplan Rauchs erstattete.*) Ich habe schon wiederholt auf diese trefflichen, noch heute vollkommen giltigen Aeußerungen, besonders auch über den nothwendigen Geist des Ingenieur-Offizierkorps hingewiesen, die damals — leider — nicht beachtet wurden, indem Rauchs unglückliche Vorschläge durchdrangen. Daß Conrady dies an solcher hervorragenden Stelle wieder gethan, dafür gebührt ihm der warme Dank des Heeres. Nicht minder erfreulich ist die ausführliche Mittheilung des berühmten „Memoires" Grolmans über die Vertheidigung der Länder rechts der Elbe, aus welchem klar hervorgeht, wie richtig dieser hervorragende Mann Wesen und Bedeutung der Festungen erkannt hat. Grolmans Anregung verdankt Lötzen die Anlage als Festung, und seine Verdienste um Königsberg erkannte der König dadurch an, daß er eine Front „die Grolmansche Front" und das Bastion am Oberteich „das Bastion Grolman" benannte. Mit diesem Vertheidigungsplan verband der General den Entwurf für die Chausseebauten des preußischen Staates, den er gemeinsam mit dem damaligen Baurath Crelle aufgestellt hatte und der die Straßen im Napoleonischen Sinne für Kriegsoperationen brauchbar machen sollte. Eine Erkundungsreise, meist zu Pferde, von nur 4 Monaten hatte zur Produktion so bedeutender Arbeiten dem scharfblickenden Manne genügt. Der Werth seiner Germanisirungsvorschläge Polens, die er in seiner Denkschrift vom 25. März 1832 machte und bei der er sich im Einverständniß mit seinem Freunde, dem tüchtigen Oberpräsidenten v. Flottwell, befand, erhellt am besten daraus, wie ein Bismarck ihre Bedeutung über ein Menschenalter später gewürdigt hat und zwar in seiner großen Polenrede am 28. Januar 1886. „Der Geist Grolmans trat noch einmal aus seinem Grabe, und man hörte seine Stimme," sagt Conrady. Das große Interesse für die Festhaltung der

*) Ich möchte dabei darauf hinweisen, daß nicht die Kreuzzeitung Nr. 317 von 1894 wie Conrady zu meinen scheint, sondern v. Bonin in seiner verdienstvollen Geschichte des Ingenieurkorps zuerst dies Gutachten — *wenn auch* auszugsweise — mittheilt, ebenso das Memoire.

Provinz Posen verrieth sich auch in der Sorge für die Befestigung von Posen, die er energisch betrieben haben will, da sie auf dem damals beliebten Wege wohl noch 30 Jahre bedurft hätte, ehe sie vollendet sein würde. Er stellt die „sonst so schwerfälligen" Oesterreicher beim Bau von Komorn 1808/9 als Muster hin, „aber da betrieb auch der thätige und geniale General Chasteller das Ganze, mit bloßen Ingenieuren würde es wahrscheinlich noch nicht vollendet sein". Wiederholt drängt der für die Vertheidigung der Grenzprovinz verantwortliche Kommandirende auf den Ausbau von Posen, der immer wieder ins Stocken gerieth, und wurde dabei von dem trefflichen Festungsbaudirektor, Hauptmann v. Prittwitz, unserem späteren bedeutenden Chef, durch ausgezeichnete Arbeiten unterstützt, für die sich Grolman sehr interessirte. Auch mit einem anderen Ingenieuroffizier, nämlich dem General v. Aster, arbeitete der General zusammen und zwar in einer Kommission, zu der auch v. Krauseneck gehörte, welche am 23. März 1842 ein Gutachten über das Militär-Strafgesetzbuch abgab. Dies Gutachten wurde eingehend bei der nochmaligen Abfassung dieses Werkes beachtet, das endlich — nach 27jähriger Arbeit, wie den heutigen Stürmern in der Militär-Strafprozeßordnung mitgetheilt sei — im Jahre 1845 Gesetz wurde. — General v. Aster und Major v. Prittwitz begleiteten Grolman auch auf Befehl des Königs 1838 zur großen Truppen-Revue nach Warschau, wo Kaiser Alexander Grolman zu sehen gewünscht. Sehr bedeutungsvoll ist Grolmans Stellungnahme in der Frage der zweijährigen Dienstzeit. Er war für eine solche bei der Infanterie, aber aus Gerechtigkeitsgefühl, um den übrigen Waffen nicht Grund zur Klage zu geben über eine doppelte Dienstzeit, gegen die gesetzliche Festlegung der zweijährigen Dienstzeit und wollte die Dispositionsbeurlaubung an Stelle des dritten Dienstjahres gesetzt wissen. Es ist nicht uninteressant, hervorzuheben, daß Grolman von 1833 bis zu seinem Tode 1843 einen Generalstabs-Offizier bezw. von 1841 ab -Chef hatte, der später im Abgeordnetenhause als General a. D. der eifrigste Vorkämpfer für die zweijährige Dienstzeit geworden; es war der damalige Major Stavenhagen.*) Dieser Mann ist wie ein Freund von seinem hohen Vorgesetzten geschätzt worden und befand sich — was später oft verkannt ist**) —,

*) Nicht v. Stavenhagen, wie Conrady Seite 256 schreibt.

**) Sein Freund v. Sybel hat das ins rechte Licht gestellt.

in voller Uebereinstimmung in allen militärischen Fragen mit seinem General. Auch in einer anderen Angelegenheit hat sich das gezeigt. Als einst — es war, als Grolman hinter dem Pfluge ging — sein Freund, Prinz August von Preußen, seine Ansicht über eine Streitigkeit zwischen zwei höheren Artillerieoffizieren erbat, trat der General a. D. für den unter Umständen nothwendigen Zweikampf ein: „In Ehrensachen kann das Gesetz allein nie die gehörige Genugthuung und Sicherheit gewähren, hier kann nur ein Schwert das andere in der Scheide halten, und man ist dies, abgesehen von der eigenen Person, der allgemeinen Sicherheit schuldig, um so mehr noch dem Stande des Kriegers, wo die Zartheit des Ehrgefühls so sehr mit dem kriegerischen Geist verschmolzen ist, daß der letztere unfehlbar sinkt, wenn der erstere ungeahndet verletzt werden kann." Genau so dachte Stavenhagen und bewies dies, als er, der einflußreiche Führer der Linken, in der bekannten Abgeordnetensitzung vom 8. Juni 1864 sich von seiner Partei, von der Majorität des Hauses trennte und überzeugungstreu an die Seite des in der Heeresfrage ihm — übrigens zum Segen des Landes — gegnerischen Kriegsministers v. Roon stellte, welcher bei Gelegenheit der Duellfrage Bismarck – Virchow in herrlichen Worten das Recht der persönlichen Ehre vertheidigte. Das Verhältniß Grolmans zu seinen Untergebenen, besonders des kommandirenden Generals zu seinem Stabe, war ein mustergiltiges, alle ohne Ausnahme verehrten ihn wie einen Vater. Besonders galt dies wie Conrady auf Grund von Hoepfnerschen Mittheilungen erzählt, von den unverheiratheten „Sie standen zu ihm und seiner verehrten Gemahlin wie Kinder des Hauses. Jeder von ihnen fand stets sein Couvert am Familientische, ohne deswegen gebunden zu sein, täglich zu erscheinen. Ihre Geburtstage wurden in der Familie ebenso gefeiert wie die der Kinder ꝛc." Wo kommt so etwas, besonders heut zu Tage wieder vor? „Der Geschäftsgang war, ohne jene so leicht geisttödtende Pedanterie ein in jeder Hinsicht geregelter und präziser." „Obgleich jede Sache, mochte sie noch so unbedeutend sein, vorgetragen werden mußte, bevor sie ausgefertigt wurde, so dauerte der Vortrag doch selten lange. Der General verlangte zwar einen umfassenden, aber doch bündigen Vortrag. Der Referent mußte Alles pro et contra der Sache anführen und dann *seine eigene* Ansicht bestimmt aussprechen. War der General mit

derselben einverstanden, so ging der Vortragende schnell zu einer anderen Sache über. Im entgegengesetzten Falle konnte man gewiß sein, aus dem Munde des Generals sogleich mit wenigen Worten klar und bestimmt seine Entscheidung zu hören, und es war wohl selten der Fall, daß man sich, selbst bei der verwickeltsten Sache, nicht sagen mußte, er habe den Nagel auf den Kopf getroffen." An den Vortrag schlossen sich die anregendsten Unterhaltungen über militärische Gegenstände wie über alle Zweige der Kunst und Wissenschaft. Der General war dabei ein abgesagter Feind alles Oberflächlichen, Unklaren, aller Halbheit. Aus diesem Grunde bezeichnete er auch die Konversationslexikons als schädlich, weil sie zum Halbwissen verführten, ja selbst die Eisenbahnen gaben ihm — und nicht ganz ohne Grund — Anlaß zu behaupten, daß gründliches, wirkliches Wissen mehr und mehr Seltenheit werden würde — weil jeder Narr sich für einen weitgereisten Mann erklären kann und Urtheile über Land und Leute abgeben würde. Aehnlich dachten viele bedeutende Männer, so auch Aster. Sie haben damals die großen und ausschlaggebenden Vorzüge nicht zu übersehen vermocht. Moltke bildet in dieser Beziehung eine Seltenheit, freilich lebte er auch später als Grolman, als schon größere Fortschritte zu erkennen waren, und stand als ein Werdender, der an die Zukunft glaubt, auf der Höhe seiner Kraft; Grolman sah auf ein langes thatenreiches Leben bereits zurück, er hatte schon mehr abgeschlossen.

Auch seines ersten Lehrmeisters, des Feldmarschalls v. Möllendorff, bei dem er Adjutant gewesen, gedachte er in diesen Gesprächen oft mit Dankbarkeit, ebenso mit hoher Achtung des Generals v. Kleist, dessen Chef des Generalstabes er 1813 gewesen war. Besonders rühmte er die Verdienste eines Blücher, Gneisenau, Yorck, die Thätigkeit des Prinzen August 1813/14. Geradezu ins Feuer gerieth er aber, wenn er von seinem Könige und Herrn Friedrich Wilhelm III. sprach. In ihm hatte er den Mann erkannt, von dem 1813/14 in entscheidenden Augenblicken die besten Ideen zu neuen Operationen kamen, und nur immer bedauert, daß der König mit seinen klaren und gesunden Ansichten nicht öfter und bestimmter hervorgetreten.

Doch genug der Hinweise auf das herrliche Buch, das ich allen Lesern dieser Zeitschrift warm ans Herz lege. Nur eines Zuges will ich noch besonders gedenken, es ist die vorbildliche

Ueberzeugungstreue, der Muth, seine Meinung auch dem Könige gegenüber furchtlos zu sagen, und sollte man selbst darüber zu Grunde gehen, welche Grolman in seltener Weise auszeichnete. O hätten wir doch viele Männer mit solchem Rückgrat! „Der König hat große Veränderungen mit der Landwehr vor, die der Grundidee derselben entschieden zuwider sind. Boyen hat versucht, es ihm auszureden, aber vergebens. So hält er es für seine Pflicht, aus seiner Stellung zu scheiden, wenn sie ins Leben treten sollten. Er war bei der Organisation derselben hauptsächlich thätig, auch ich habe dazu beigetragen und ich habe ihm erklärt, zurückzutreten, wenn er es thun würde. Morgen werde ich erst zu meinem Vater gehen und mit ihm sprechen und dann um meinen Abschied bitten. Da ich mich nicht invalide fühle, so werde ich dem General v. Witzleben entschieden aussprechen, daß, sollte der König irgend daran denken, mir eine Pension anzubieten, ich sie nicht annehmen kann. Unsere Lage wird nun eine ganz andere, ich vertraue aber auf Dich, daß Du gern den weiteren Weg mit mir gehen wirst." So sprach dieser Spartaner, ein Mann von erst 42 Jahren, seit 5 Jahren schon General, einer der ersten Offiziere des Heeres und seine größte Hoffnung, dabei fast ohne Vermögen, zu seinem jungen Weibe, und sie stimmt ihm voll Vertrauen als tapfere Lebensgefährtin bei und er handelt auch so. Treue Männer, unter ihnen der edle Prinz August von Preußen, hingen nach wie vor an Dem, dessen hohen Werth sie einmal erkannt und dessen sittliches Recht sie achteten. Nicht genug können wir dem Prinzen danken, daß er es war, der eine Wiederanstellung des eisernen Mannes beim Könige nach sechsjähriger Selbstverbannung wieder vermittelte. Was dann Grolman seit 1825 der Armee, dem Vaterlande genutzt, das findet man aufgezeichnet in Conradys Werk. Nachdem noch am 1. April 1841 der Tag feierlich begangen worden,*) an dem er vor 50 Jahren durch Eintritt in das Regiment Möllendorff dem Heere geschenkt wurde — ein bedeutsamer Tag, dieser 1. April, denn er gab uns auch einen Bismarck —, nachdem er noch eine herrliche Abschiedsrede seinem aus dem Amt scheidenden Freunde Flottwell gehalten, die eine Art politischen

*) Sein Generalstabschef, der eben so bekannt gewordene Theoretiker des großen Krieges, Oberst v. Williſſen, gab dabei in einem Toaste ein knappes und erschöpfendes Gesammtbild von der Bedeutung Grolmans.

Glaubensbekenntnisses enthielt und dem würdigen Freunde so besonders wohlthat, „weil sie aus solchem Munde, über dessen Lippen nie ein unwahres Wort gegangen", schied auch er. Am 15. September 1843 starb er, eine der vornehmsten und größten Gestalten unseres Heeres. „Edel war sein Sinn, aufrichtig, uneigennützig, allem Schlechten und Gemeinen Feind, ohne Dünkel und Hoffart, einfach, gerade, offen, frei, zu jedem Opfer bereit, entschieden und fest in seiner Ueberzeugung, nicht die eigene Ehre suchend, Feind aller Unlauterkeit und Schlechtigkeit, hellen Geistes, warmen Herzens, haltend auf Recht und Pflicht. Ein echter Preuße, ein rechter Deutscher freier Mann!"

W. Stavenhagen.

11.

Die deutschen Einigungskriege. Illustrirte Kriegschronik der Jahre 1864, 1866 und 1870/71. Von Victor v. Strantz, Major z. D. Zweite, vermehrte Auflage. Eine Festgabe zur Feier des hundertsten Geburtstages Kaiser Wilhelms I. Mit authentischen Illustrationen, Porträts, Karten, Plänen und einem Anhang: Thaten und Phrasen im deutsch-französischen Kriege 1870/71. In Halbleinenband 7,50 Mark; in Prachtband mit Goldschnitt 9,— Mark. Verlag von J. J. Weber in Leipzig.

Die Anführung des vollständigen Titels involvirt das Bekenntniß, daß unsere Besprechung sehr stark post festum kommt. Aber das hat wohl nichts zu sagen, denn nicht auf der „Festgabe", sondern auf der „Kriegschronik" liegt der Hauptaccent. Dies bezeugt schon der Umstand, daß es sich um eine zweite Auflage handelt. Dieselbe durch den Anschluß an die allgemein begangene Centenarfeier zu heben, war ein sehr naheliegender und empfehlender Verlegergedanke.

Im Verlage von J. J. Weber erscheint seit 1843 die „Illustrirte Zeitung". Dieselbe war eine zur Zeit höchst beachtenswerthe Gründung im Stile des damals seit genau zehn Jahren bestehenden (und noch zehn Jahre danach bestandenen), in Leipzig erschienenen „Pfennig-Magazin", der ersten deutschen illustrirten Zeitschrift, einer Imitation des von der Londoner „Gesellschaft zur Verbreitung nützlicher Kenntnisse" herausgegebenen „Penny Magazine", so genannt, weil hier zum ersten Male gewagt wurde, für einen Penny soviel Text und Holzschnitt zu liefern, wie geschah.

Der „Penny" war allerdings kein „Pfennig", sondern beiläufig bemerkt $^1/_{12}$ Shilling, d. h. $^1/_{12}$ Mark oder $8^1/_3$ unserer heutigen deutschen Pfennige, ein damaliger „Silber-", in Sachsen „Neu-Groschen".

Die „Illustrirte Zeitung", von Anbeginn und ohne Erlahmen bis zum heutigen Tage umsichtig und gewissenhaft redigirt, folgte den Tagesereignissen in allen Richtungen: Politik, Kunst und Wissenschaft, Hofleben, Sport u. s. w. Der mehr oder weniger geistreichen spielenden Unterhaltung diente die Zeitschrift durch besondere Kultivirung der auf Bonbondevisen schon längere Zeit verwertheten, jetzt neu in Aufnahme gekommenen „Rebus". In viel größerem Umfange diente der Unterhaltungsliteratur die 14 Jahre später in Stuttgart gegründete rivalisirende und bekanntlich noch heut blühende Konkurrentin „Ueber Land und Meer".

Beide illustrirte Hauptblätter (in größtem Folio und ganz übereinstimmender Stoffgestaltung und -Verwerthung) haben selbstverständlich den Stift zahlreicher großer und kleiner Illustratoren zu Kriegsbildern aller Art in sehr ausgedehntem Maße beschäftigt, und es muß sich in ihren Magazinen eine Fülle von Holzstöcken angesammelt haben, aus denen eine „illustrirte Kriegschronik" zusammenzustellen, ein sehr glücklicher Gedanke war.

Der verbindende und erläuternde Text der in Rede stehenden Publikation — eine neue redaktionelle Zuthat zu dem alten Bildervorrath — ist voller Anerkennung werth. Die Bilder gesehen, vielleicht auch den zur Zeit ihrer ersten Veröffentlichung dieselben begleitenden Text gelesen hat wohl so ziemlich jeder Zeitungen und Journale lesende Deutsche; aber gekauft und gesammelt haben die „Illustrirte Zeitung" der Jahre 1864, 1866, 1870/71 nur die mehr Seßhaften, die Geld und Platz für eine umfangreiche Hausbibliothek haben. Die vorliegende auszugsweise Zusammenstellung dürfte geeignet sein, sich ein ungleich größeres Absatzgebiet zu erschließen; sie ist trefflich geeignet, als historisch werthvolle und patriotische Festgabe, mit der man Schwiegerväter und -Söhne und andere Verwandte und Befreundete zu Geburtstagen, Weihnachten u. dergl. Gelegenheiten erfreuen kann, und zwar für einen verhältnißmäßig außerordentlich niedrigen Preis.

Es wird bei der zweiten Auflage sein Bewenden nicht haben, und deshalb ist es vielleicht nicht überflüssig, neben der Anerkennung *auch etwas* wie Einwendung zum Ausdruck zu bringen.

Gegen den Text machen wir nur das Eine geltend, daß bei den Ortsnamen in Böhmen und Mähren — wie übrigens in den besten ausführlichen, auch den amtlichen Kriegsberichten der Fall ist — keine konsequente Kritik der Schreibweise beobachtet ist: Manche Namen sind völlig zutreffend für den Deutschen lesbar gemacht, z. B. „Roßnitz", „Tischnowitz". Dann stößt man wieder ungewarnt auf slavische Orthographie z. B. „Melic" was der Deutsche „Melik" auszusprechen versucht ist; warum nicht „Meliz"? „Roznau" sollte dagegen „Rosnau" geschrieben werden. Ein schlimmes Wort ist „Horzitz", in dem z zweierlei Laute bedeutet: am Ende das deutsche z, in der Mitte den slavischen aus r und dem französischen j kombinirten Laut (Hořic). Und mehr dergleichen.

Der Haupteinwand trifft die Bilder. Dieselben lassen sich, wie folgt, gruppiren: 75 (Irrthum in der Zählung vorbehalten) Porträts; 90 Gefechts- und Geschichtsbilder; 27 Karten und Pläne; 5 Nummern Verschiedenes.

Das Wichtigste sind die beiden ersten Kategorien. Auf den ersten Blick zeigen sie sich von sehr ungleichem künstlerischen Werthe. Die Porträts — mehrfach dieselbe Persönlichkeit wiederholt gegeben — sind zum Theil gut und ähnlich, aber durchaus nicht alle. Sehr gern hätte man ihre Herkunft erfahren, den Namen des Künstlers, von dem sie stammen, bezw. des Xylographen, der die Originale wiedergegeben hat. Aehnliche Bedenken kommen bei der Hauptgruppe der Gefechtsbilder (einschließlich der Repräsentationsbilder: Der und der höchste Führer und sein Stab, die eigentlich in die Porträtgruppe gehören). Die Herkunft der Gefechtsbilder kann sehr verschiedenartig sein und ist es ohne Zweifel. Es können Momentphotographien zu Grunde liegen oder Freihandskizzen von Augenzeugen; oder es kann nachträglich die Oertlichkeit nach der Natur aufgenommen und die Staffage an der Hand der Gefechtsberichte und unter richtiger Wahrung des Kostüms — Uniform der betheiligten Truppentheile — hineinphantasirt sein. Es mag schließlich ein und das andere Bild reine Phantasie des heimischen Ateliers sein. In welche Kategorie mag z. B. der Düppelsturm (Abtheilung I, Doppelblatt XII, XIII) gehören? Waren die dänischen Pallisaden wirklich von doppelter Mannshöhe, wie man aus der Zeichnung zu folgern berechtigt ist, und die unter weniger als ganzer Anlage aufgeschütteten Schanzen von etwa sechsfacher, also etwa 10 m hoch?

Wahre Perlen — auch in der Holzschnittausführung — sind die allbekannten Wernerschen Bilder: XXVIII, XXIX (Die Kapitulationsverhandlungen zu Donchéry) und LII, LIII (Die Versailler Kaiserproklamation). Leider gehören sie zu der großen Sünde des Buchbinders, der die zweiseitigen Bilder ganz wie die Druckbogen behandelt und in der Mitte so eingekniffen hat, daß ein unleidlicher Bruch im Bilde entsteht: statt in eine Ebene aufzuklappen, begegnen sich die beiden Hälften des Bildes in zwei Viertelcylindern, die sich in einer wahren Schluchtlinie treffen! Tafel II zum Artikel „Buchbinderei" im neuesten Brockhaus-Konversationslexikon (Band 3, S. 650) zeigt, wie man zweiseitige Tafeln inmitten dicker Bände behandeln muß. Leider hat — beiläufig bemerkt — die Brockhaussche Buchbinderei bei sehr viel wichtigeren Blättern, namentlich Plänen und Karten, denselben Fehler begangen, der hier an der Weberschen gerügt ist. Unter den 90 Gefechtsbildern sind 11 zweiseitige in der gerügten Weise um ihre volle Wirkung gebracht; am empfindlichsten ist es, wie bemerkt, bei den Wernerschen beiden Geschichtsbildern.

Den Schluß unserer Kritik mag eine lobende Anerkennung machen; sie gilt dem Anhange, der den Titel „Thaten und Phrasen" hat. Es ist eine geschickt gemachte Sammlung offizieller und offiziöser Depeschen und Nachrichten, und zwar deutscher wie französischer; letztere zwar in deutscher Uebersetzung, jedoch — sehr zweckmäßig, weil übersichtlich und leicht unterscheidbar — mit lateinischen Lettern. Es ist amüsant und lehrreich, die vielen französischen Lügen hier beisammen zu haben.

Gedruckt in der Königlichen Hofbuchdruckerei von E. S. Mittler & Sohn,
Berlin SW., Kochstraße 68—71.

Fig. 1.

Brunner I (vrgl. pg. 265).

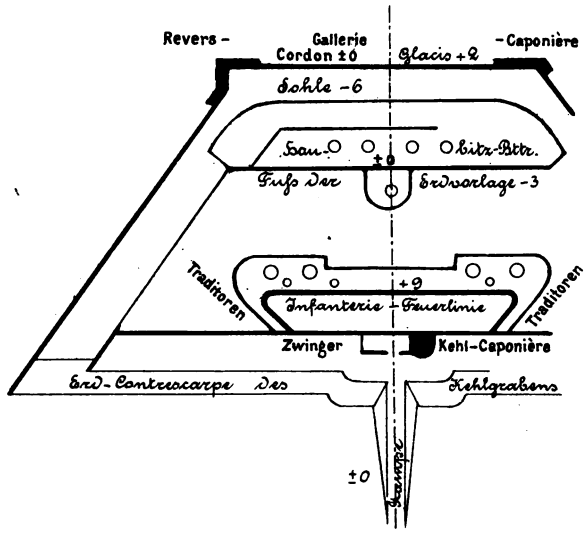
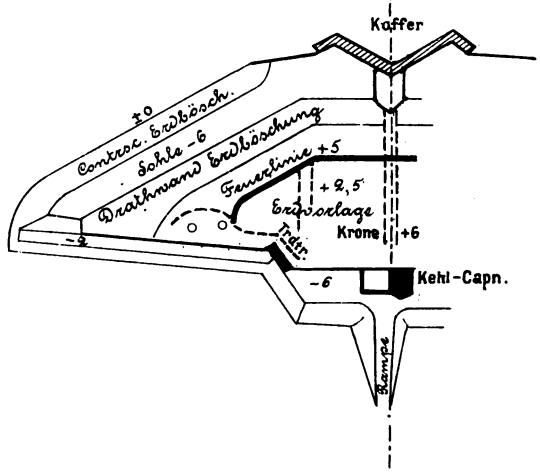


Fig. 2.

Brunner II (vrgl. pg. 269).



Verlag d. Königl. Hofbuchhandlung v. E. S. Mittler & Sohn, Berlin. Kochstr. 68–

XII.

Die Festung Cüstrin 1806 bis 1814.

Von

Emil Hartmann, Oberst z. D.

(Schluß)

Der Feind erbaut eine Batterie mit vier Scharten auf dem rechten Ufer des Warthekanals, in der Nähe seiner Einmündung in die Oder. Nacht 28./29. Juli.

Die Russischen Truppen wurden durch Preußen unter Befehl des Generals v. Hinrichs abgelöst.*) 1. August.

Abends 9 Uhr brachte der Generalstabshauptmann Gentet die Nachricht von der Verlängerung des Waffenstillstandes bis zum

*) Das Einschließungskorps bestand nunmehr aus dem:

1. Chef, Generalmajor v. Hinrichs,
   Chef des Generalstabes, Major v. Clausewitz,
   Adjutant, Rittmeister Graf v. Hülsen,
   Hauptmann Thünkel als Ingenieur,
   Auditeur Maßmann,
   Feldprediger Wasserfuhr,
   Kriegskommissar Löther;
2. 2 Bataillonen 3. Neumärkischen Landwehr-Infanterie-Regiments,
   3 Bataillonen 1. Ostpreußischen Landwehr-Infanterie-Regiments,
   2 Bataillonen 2. Ostpreußischen Landwehr-Infanterie-Regiments;
3. 2 Eskadrons 2. Neumärkischen Landwehr-Kavallerie-Regiments;
4. 6pfündigen Fußbatterie Nr. 25 mit 6 Geschützen. — Friccius, S. 29 und 30.

10. August. Der Kommandant verlangte die Zurückziehung der feindlichen Posten und die Lieferung von Lebensmitteln. Er erhielt nichts.

6. August. Ich habe einen Bericht über die Arbeiten der Festung und die gegenwärtige Lage gemacht. Derselbe war an den General Rogniat, Kommandeur der Ingenieure bei der Großen Armee, gerichtet und wurde dem Generalstabshauptmann Gentet mitgegeben.

7. August. Der Feind gab einige Gewehrschüsse von der Kurzen Vorstadt ab. Es wurde ihm nicht geantwortet, da man den Waffenstillstand noch für gültig hielt. Der Kommandant schrieb hierüber an den feindlichen General.

Hauptmann Gentet reist nach dem Hauptquartier zurück.

Nacht 9./10. Aug. Der Feind gab sechs Gewehrschüsse ab und kam bis zur Kanalbrücke, 20 Toisen von unseren Schildwachen, welche das Feuer erwiderten. Ein Preuße wurde auf der Brücke selbst getödtet.

10. August. Ich habe dem Kommandanten geschrieben, daß ich noch immer glaubte, daß die Festung Cüstrin die Hälfte ihres Werthes durch den Abbruch der Warthekanalbrücke verlöre, wodurch wir an Ausfällen gehindert würden. Ich erläuterte ihm meine Gründe und bat um Befehl zur Wiederherstellung der Brücke während der Nacht.*)

Der Kommandant willigte endlich ein. Alles war zur Wiederherstellung der Brücke in der Nacht bereit, als er mir am Abend Gegenbefehl gab: der Feind habe seine Arbeiten nicht weiter fortgesetzt, und deshalb glaube er, diese Arbeit nicht ausführen lassen zu können, so lange der Waffenstillstand dauere.

17. August. Mittags begiebt sich der Kommandant nach der Langen Vorstadt zum Empfang eines Preußischen Majors, der mittheilt, daß der Waffenstillstand in der Nacht vom 16. zum 17. abgelaufen sei.

Die Besatzung zeigt die größte Begeisterung. Offiziere und Mannschaften veranstalteten Festlichkeiten. Man rief allenthalben: Es lebe der Kaiser!

---

*) Die Wichtigkeit der Brücken wurde auch vom Einschließungskorps erkannt. Bemerkenswerth in dieser Beziehung ist, daß der Ordensrath Stosch in Sonnenburg eine kleine Artillerie zusammenbrachte, um einige *Kähne damit zu bewaffnen*, welche vor den Brücken aufgestellt werden *sollten*. — *Friccius*, S. 31.

Der Preußische Major schlug vor, die Feindseligkeiten bis zur Nacht vom 22. zum 23., sechs Tage später, auszusetzen. Der Kommandant willigte ein.

Man sieht den Feind an Baracken für ein Lager auf dem Plateau links von Warnick, 1500 Toisen von der Festung, arbeiten. 18. August.

Um 8 Uhr morgens wurden Mannschaften, welche mit dem Hauen von Strauch für Faschinen auf der Halbinsel beschäftigt waren, von den Preußen angegriffen, welche zurückgeworfen wurden. Um 10 Uhr griff der Feind abermals mit 200 Mann an. Ihm wurden zwei Gefangene abgenommen. Wir verloren einen Artillerieoffizier, der aus dem Lazareth gekommen war und vor Schwäche starb, ohne eine Verwundung erhalten zu haben. 21. August.

Das Aufstellen des Blockhauses für den Posten an der Warthekanalbrücke wird begonnen.

Die beiden Uebergänge über diese Brücke, welche im Anfange der Einschließung abgebrochen worden waren, wurden wiederhergestellt. Lieutenant Cloud war mit 16 Pionieren der 5. Kompagnie des 8. Bataillons und den Sergeanten Curlus und Falkmann thätig. Sechs Hülfskanoniere führten die Kähne und 130 Mann Infanterie unter Hauptmann Boize deckten die Arbeit und halfen den Pionieren. Nacht 21./22. Aug.

Die erste Strecke hatte eine Länge von 30, die zweite eine solche von 42 Fuß. Zunächst wurde oberstrom ein starkes Tau gespannt, um von einer Strecke zur anderen zu kommen, da bei der starken Strömung die Ueberfahrt schwierig war.

Mit Hülfe dieses Taues wurde ein Kahn mit einem Bock von der Höhe der Holme der Brücke ausgefahren, welcher die Jochpfähle von unserer Seite nach der andern leicht überzubringen gestattete.

Der Feind bemerkte diese Arbeit nicht, obgleich er nur 80 Toisen von der Brücke entfernt war und für gewöhnlich alle Nächte Patrouillen gegen die Brücke schickte.

Die Brücke war neun Fuß breit. Sie konnte Infanterie und Kavallerie tragen, für Artillerie hielt ich sie aber zu schwach.

Diese vortreffliche Arbeit war um 3 Uhr morgens beendet. Ich begab mich sofort zum Kommandanten, um es ihm zu melden und ihn zu einem Ausfall zu bereden.

22. August. Um 7 Uhr morgens wurde mit 700 Mann ein Ausfall gegen die Kurze Vorstadt gemacht, um die dort angehäuften Faschinen und Schanzkörbe zu verbrennen, welche der Feind in der Schäferei sowie in der Ziegelei bei Lagardesmühle niedergelegt hatte. Die Kurze Vorstadt wollte man gleichfalls abbrennen und die beiden Batterien zerstören, welche der Feind rechts und links von der Warthe-Brücke angelegt hatte, um deren Wiederherstellung zu verhindern.

Der Ausfall gelang vollkommen. Der Feind wurde überrascht. General v. Füllgraf befehligte den Ausfall. Wir hatten 17 Verwundete, davon drei schwer, und keine Vermißten. Dem Feinde nahmen wir sieben Mann ab; er muß viel Mannschaften verloren haben.*) Major Hermann kommandirte die Truppen unter dem Befehl des Generals v. Füllgraf; er wurde leicht verwundet. Major Cirez befehligte die Pioniere bei diesem Ausfall, bei dem sich auch Genielieutenant Mondésir, sowie die Pionierlieutenants Jean und Paul Carré betheiligten. Mit diesen beiden Letzteren führte er 100 Arbeiter, welche auf dem Wege selbst einen fleschenartigen Erdaufwurf herstellten, der von unseren Laufgräben auf dem linken Kanalufer flankirt war. Hierdurch sollte der Feind am Abbrennen der Brücke behindert werden.

Lieutenant Mondésir marschirte mit 30 Pionieren an der Spitze der Infanteriekolonne, um den Faschinenhaufen bei der Schäferei und dann die Kurze Vorstadt anzuzünden. Der Pionierfeldwebel Brinquelaure wurde mit sechs Pionieren zum Verbrennen der Faschinen und Schanzkörbe bei der Ziegelei abgeschickt. Auf dem Rückmarsch zerstörte Lieutenant Mondésir die Batterie links, der Feldwebel diejenige rechts.

Nacht 24./25. August. Lieutenant Mondésir ließ über die beiden in der Nacht vom 21. zum 22. August wiederhergestellten Strecken der Kanalbrücke stärkere Balken legen, um sie für Artillerie gangbar zu machen.

Man hörte den Feind an seinen Batterien arbeiten.

---

*) Auf preußischer Seite fielen Major Bardeleben (schwer verwundet, starb am 28. August zu Landsberg) und Lieutenant Samel, ferner 3 todte und 25 verwundete Gemeine. Friccius, S. 36 u. 38. — Hier wird der Verlust der Franzosen auf 60 Todte und Verwundete, *worunter mehrere* Offiziere, und einen Gefangenen angegeben.

Lieutenant Paul Carré mit 8 Pionieren und 30 Mann Infanterie verstärkte die zweite Strecke der Kanalbrücke. Nacht 25./26. August.

Ich stellte dem Kommandanten vor, daß die große Oder-Brücke auf keinen Fall abgebrannt werden dürfe. Deshalb bat ich um die Erlaubniß, die Brandfaschinen fortzunehmen, damit nicht aus Böswilligkeit Feuer angelegt würde. 26. Aug.

Lieutenant Cloud mit 8 Pionieren und 30 Mann Infanterie hat die erste Strecke der Kanalbrücke in derselben Weise verstärkt wie die zweite. Die Artillerie kann jetzt die Brücke benutzen. Nacht 26./27. August.

Um 3 Uhr nachmittags meldete sich beim Posten in Pappelhorst ein Parlamentär mit Zeitungen für den Kommandanten und mit einem Brief für den General Füllgraf, Kommandeur der Westfalen. Der feindliche General benachrichtigt den Kommandanten, daß er am anderen Morgen, 1. September, Freudensalven wegen der von den verbündeten Armeen erfochtenen Siege schießen lassen würde. 31. August.

Um 10 Uhr zog der Feind seine Truppen an drei Punkten zusammen und gab Kanonen- und Gewehrsalven ab. Die Soldaten standen in einem Treffen, sie wurden auf 4000 bis 5000 Mann geschätzt. Die Zahl der Geschütze nimmt man auf 15 an. 1. Sept.

Um 10 Uhr abends wurde das Feuer auf die Kriegsbäckerei eröffnet.

Alle erforderlichen Blendungen wurden vollendet. Es wurden hergestellt: 2. Sept.

eine doppelte Blendung auf dem Grünplatz für den Stab des Kommandanten und ein Piket von 30 Mann;

eine bei dem Kommandanten für diesen selbst;

eine auf Kurtine 2—3 für den Kriegskommissar, die Posten und die anderen Beamten;

eine in der Kehle von Bastion 1 für die Bäcker und die Magazinbeamten;

eine in der Kehle von Bastion 3 für die Offiziere der Besatzung, die Aerzte, Lazarethbeamten, das Schlachtvieh;

eine im Bastion 3 für die Artillerie und das Genie. Die Artillerie hatte außerdem Blendungen gegen die Traverse von Bastion 2, gegen Kavalier 1, gegen Kavalier 3 und

gegen die Traverse Nr. 4 zum Unterstellen von Laffeten gelehnt. Man kann zur Noth auch Truppen darunter legen;
eine im Kavalier 3 für die Pionier-Kompagnie;
eine doppelte im Halbbastion des Hornwerks für 50 Mann;
eine gegen die Traverse des Halbbastions links gelehnt für 60 Mann.

Die Besatzung hatte ihre Unterkunft bereits in den Kasematten.

Der Feind hat zwei Redouten erbaut: eine rechts von seinem Lager bei Warnick, die andere links von dem Lager bei Drewitz. Diese Redouten sind nur für die Vertheidigung bestimmt; sie liegen außerhalb unseres Schußbereiches.

Der Damm von Pappelhorst wurde durchgestochen, um die Ueberschwemmung nach dem Wassergraben abzuleiten, der unsere Vorposten in der Langen Vorstadt deckt. Das Wasser der Oder stand 6 Fuß 5 Zoll am Pegel.

3. Sept.

4. Sept. Das Wasser der Oder wurde in den Graben des Brückenkopfes eingelassen.

Das Hochwasser der Oder zwang zur Aufgabe der Arbeiten im Gorin. Ich bat den Kommandanten um die Genehmigung, in der Langen Vorstadt eine Lünette in Höhe der Verschanzung des Gorin zu bauen. Sie soll eine gesicherte Verbindung mit dem Brückenkopf durch ein deckendes Glacis erhalten.

8. Sept.

Ein Parlamentär überbrachte dem Posten bei Pappelhorst ein Packet Zeitungen für den Kommandanten. Sie machten Mittheilung von mehreren Gefechten, in denen die verbündeten Armeen Vortheile gehabt haben.

13. Sept.

Der feindliche General giebt bekannt, daß er aus Anlaß dieser Siege Salven habe schießen lassen. Diese Salven wurden gehört.

Der Feind hat die Brücke jenseits der Kanalbrücke auf der Straße von der Langen Vorstadt in Brand gesteckt. Diese Brücke führt über einen Wassergraben. Sie brannte vollständig ab, ohne daß es verhindert werden konnte. Der Feind hat sie verbrannt, um unsere Ausfälle zu stören. Dies kann uns aber nicht stören; denn zur Zeit des Hochwassers kann man den Graben,*) der nicht ausgedehnt ist, nicht umgehen.

Nacht 23./24. Sept.

*) Unter diesen mehrfach erwähnten Gräben sind die in der *Niederung vorhandenen* Tümpel und Schlenken zu verstehen.

Ein Blockhaus wurde zu bauen angefangen, welches als Traverse und Reduit der Lünette der Langen Vorstadt dienen soll. Das Blockhaus kann 60 Mann fassen. Es wird bombensicher. 1. Okt.

Ein Blockhaus für den Hauptmannsposten wurde begonnen, welcher an der Brücke über den Wassergraben bei den Großen Magazinen liegt. Es soll als Reduit einer Batterie dienen, welche die Artillerie vorwärts der Brücke erbaut hat. Es wird für 50 Mann und bombensicher. 11. Okt.

Seit einiger Zeit richtet der Feind Tag und Nacht Gewehrfeuer von der Kurzen Vorstadt auf unsere Posten am Kanal. In der letzten Nacht wurden große Feuer in seinem Lager bei Drewitz bemerkt. 23. Okt.

Da seine Posten verringert sind und selbst ihre Zeitungen den Rückzug Tauentziens auf Berlin melden, ist es wahrscheinlich, daß der Feind einen großen Theil seiner Einschließungstruppen zurückgezogen hat,*) und daß die Feuer im Lager bei Drewitz von den Bauern unterhalten werden. Ein Ausfall scheint erforderlich; aber der Kommandant wollte den Versuch nicht wagen, da er seiner Besatzung, die zum Theil aus deutschen Truppen bestand, nicht sicher war.

Mittags erhielt der Kommandant Briefe von dem feindlichen General. Einer davon forderte den Kommandanten zur Kapitulation auf und enthielt sehr schlechte Nachrichten. Der Kommandant hat energisch darauf geantwortet.

Ein Sergeant des Postens bei den Großen Magazinen desertirte. Die Fahnenflucht hatte während des Waffenstillstandes aufgehört. Seit einem Monat vermehren sich die Befürchtungen. Selbst Franzosen werden fahnenflüchtig. Nacht 23./24. Okt.

Bei dem Feinde wurde eine neuerbaute Redoute zwischen der Schäferei und der Plantage bemerkt, auf der Seite der Kurzen Vorstadt und nahe dem Walde. Auch bemerkte man einen Erdaufwurf auf der Straße von Bleyen nach Gorgast. Alle diese Arbeiten dienen nur zur Vertheidigung und liegen außerhalb des Feuerbereichs unserer Geschütze.**) 29. Okt.

---

*) Hiervon erwähnt Friccius nichts.

**) Es waren dies die Befestigungsanlagen in der Einschließungslinie, welche Einzelheiten bei Friccius nicht weiter erwähnt sind.

10. Nov. Ich habe dem Kommandanten verschiedene Maßregeln zur Beschränkung des Dienstes wie der Fahnenflucht vorgeschlagen, ebenso zur Verhütung eines feindlichen Sturmversuchs bei Frost:

1. Niederlegen aller Häuser der Neustadt, welche sich rechts der großen Straße befinden, und des einzelnen Hauses bei der Oder-Brücke;
2. die Kasematte links wird zur Defensivkaserne durch Zumauern der Oeffnungen eingerichtet, dazu zwei Pallisadirungen und Kehlverschluß des Hornwerks;
3. Kehlverschluß des Ravelins 9;*)
4. Bau eines Blockhauses auf der Spitze vor Bastion 5, um Rückenfeuer auf die Oder-Fronten abgeben zu können;
5. Bau eines Blockhauses im ausspringenden Waffenplatz des gedeckten Weges des Bastions 4;**)
6. Kehlpallisadirung des Brückenkopfes.

15. Nov. Der Feind arbeitet jeden Tag an der Verschanzung, welche am Eingang der Kurzen Vorstadt auf die Plantage gerichtet ist. Vor dieser und gegenüber der Stelle, wo die Warthe einen Bogen macht, hat er einen Graben angelegt, welcher den Verkehr in der Niederung sperrt. Sämmtliche Arbeiten scheinen zur Vertheidigung bestimmt.

Der Kommandant hat Zeitungen erhalten, welche den Rückzug unserer Armee nach Frankreich mittheilen.

18. Nov. Die Arbeiten auf dem Gorin mußten wegen des Hochwassers aufgegeben werden. Der Pegel zeigt 6 Fuß 2 Zoll.

28. Nov. Der Kommandant erhält eine Aufforderung zur Uebergabe vom General Tauentzien,***) welcher die Kapitulation von Stettin anzeigt. Der Kommandant antwortet ablehnend.

2. Dez. Um 6 Uhr morgens desertirt der westfälische Hauptmann Wogeln†) mit 15 Mann der Wache. Der Lieutenant, ein Sergeant und zwei Mann der Wache verweigern das Mitgehen.

---

*) Vor der Kurtine der Ostfront.

**) Am rechten Flügel der Nordfront vor der Kurtine.

***) Nach Friccius erfolgte sie erst am 29. November und zwar durch General v. Hinrichs auf Befehl Tauentziens.

†) Vielleicht Vogel?

Mittags desertirte Oberst Groeben, Kommandeur des 5. westfälischen Regiments von den Großen Magazinen bei Besichtigung der Vorposten. Er hat den Lieutenant Hoerstel von seinem Regiment mitgenommen. — 7. Dez.

Der Kommandant hat einen Brief des preußischen Generals Hinrichs erhalten; darin lag ein Brief*) des Generals Tauentzien an den General Füllgraf, der ihn uneröffnet zurücksandte. — 8., 9., 10. Dez.

Seit vierzehn Tagen zeigt sich Skorbut bei der Besatzung. Diese epidemische Krankheit ist sehr gefährlich. Sie ist erkennbar an allgemeinen Schmerzen, Warzen am Knie, dann an schwarzen Flecken. — 13. Dez.

Der Skorbut nimmt in beunruhigender Weise zu. Es liegen daran 400 Mann im Lazareth, darunter zwei westfälische Offiziere. Der Verlust der Besatzung an Gestorbenen und Fahnenflüchtigen beträgt bis jetzt 1000. — 16. Dez.

Der Kommandant muß die Stärke der Posten vermindern. — 17. Dez.

Der Kommandant erhielt Nachrichten von dem feindlichen General betreffs der Wiedernahme von Stettin, Danzig, Dresden, Zamosc, Modlin und Wittenberg. — 18., 20., 21. Dez.

Ich habe dem Kommandanten einen Zahlennachweis der zur Bewachung der Festung nothwendigen Posten und ihrer Stärke eingereicht. Hiernach genügen 194 Mann zur Wache; gegenwärtig sind es 311. — 31. Dez.

Der Kommandant erhielt Briefe vom feindlichen General. Sie theilen die Kapitulation von Stettin und Torgau mit, sowie den Frieden der Verbündeten mit Dänemark.

Es ist fortwährend nasses Wetter und daher ungesund. Es sind bereits 600 Skorbutkranke vorhanden. Die Deutschen, Holländer und Schweizer sind erkrankt in dem Verhältniß von 1 : 3, die Franzosen wie 1 : 30; dies beweist, daß die moralischen Eindrücke viel zu dieser Krankheit beitragen. Es sind acht Deutsche und ein französischer Offizier daran erkrankt. — 3. Jan. 1814.

---

*) Dieser am 9. Dezember an Füllgraf gerichtete Brief Hinrichs, wie der Aufruf Tauentziens enthielten die Aufforderung an Ersteren, mit den ihm untergebenen deutschen Truppen die Festung zu verlassen. — Friccius, S. 43.

Die Zahl der Skorbutkranken nimmt zu. Es sind 650. Im
5. Jan. Lazareth sind 31 Pioniere, im Revier 4 Sergeanten.

Der Kommandant erhielt Zeitungen vom Feinde. Sie enthalten die Nachricht vom Uebergang der Verbündeten
7. Jan. über den Rhein.

Seit dem 8. ist Frostwetter eingetreten. Man beginnt die
10. Jan. Oder aufzueisen.

Der Kommandant empfing einen Brief des Generals v. Hinrichs mit dem Entwurf zu einer Kapitulation. Danach sollte die Besatzung kriegsgefangen werden, der Kommandant mit zwei Offizieren und 50 Mann könne freien Abzug erhalten. Der Kommandant antwortete nach seiner Pflicht.

Vier Offiziere: Hauptmann Sicowitsch, Illyrier, der kroatische Lieutenant Michelowitsch, der württem-
12. Jan. bergische Hauptmann Eusberg und der westfälische Hauptmann Spa(n)genberg desertiren um 10 Uhr vom Hauptmannsposten.

Der westfälische Lieutenant Bick ist mit seiner ganzen Wache
Nacht vom Goriner Posten fahnenflüchtig geworden. Außer-
12./13. Jan. dem desertirten 25 Westfalen aus der Festung mit Hülfe eines Seiles von den Latrinen der Kurtine 5—6.*)

Nacht Der westfälische Hauptmann Wilke ist von dem
14./15. Jan. Posten bei Pappelhorst, den er befehligte, desertirt.

Nacht Desgleichen von ebendort der westfälische Hauptmann
15./16. Jan. Trot(t) mit einem Sergeanten.

Der Kriegskommissär Roch berichtete im Vertheidigungsrath über den Verpflegungsdienst, wobei sich ergab, daß bis
16. Jan. zum 10. Mai Getreide vorhanden sei, eben so lange Branntwein; die Gemüseportion müsse dagegen verringert werden, wenn man bis dahin reichen wolle. Der Wein reicht wegen des großen Verbrauches nur bis zum 1. April. Es ist kein Pökelfleisch mehr vorhanden. Das für das Lazareth zurückbehaltene frische Fleisch reicht nur bis zum 1. März, obgleich man den Kranken die Portion bedeutend geschmälert hat. Der Verbrauch kann unter Verwendung von Pferdefleisch vermindert werden; es soll versucht werden.

Der Kommissär Roch schließt seinen Bericht mit der Mit-

*) *Oderfront.*

theilung, daß nach den Meldungen der Aerzte keine Arzneimittel mehr vorhanden wären, daß die vom Skorbut befallenen Leute wegstürben und es wahrscheinlich sei, daß der Keim dieser Krankheit auch bei einer großen Anzahl anderer Soldaten der Besatzung bereits vorhanden wäre.

Im Lazareth sind 789 Kranke. Es sterben täglich sechs. 22. Jan.

Der Kommandant wird vom General Hinrichs im Namen des Generals Tauentzien aufgefordert,*) die deutschen Truppen der Besatzung von Cüstrin abziehen zu lassen. Der Kommandant lehnt ab. 2. Februar.

In der Stadt sind noch 898 Bürger, darunter 600 Frauen. Im Lazareth befinden sich 920 Kranke. Es starben täglich 9 bis 10. 6. Februar.

Im Lazareth sind 1000 Skorbutkranke und viele im Revier. 9. Februar.

Hauptmann Jellen, Illyrier, welcher dem Kommandanten als Vertrauensoffizier beigegeben war, wurde unter Mitnahme des besten Reitpferdes des Kommandanten fahnenflüchtig. 15. Februar.

16 Kroaten von zwei vorgeschobenen Posten sind desertirt. 80 Mann wurden in das Lazareth aufgenommen, 10 starben. 16. Februar.

---

*) Es handelt sich hier um einen eigenhändig unterschriebenen Aufruf des Kurfürsten von Hessen vom 2. Januar 1814 an seine in der Festung befindlichen Unterthanen, den General Hinrichs am 1. Februar an den Kommandanten sandte. Der General Füllgraf erwiderte hierauf, daß die ehemaligen Unterthanen des Kurfürsten von Hessen durch den Frieden von Tilsit unter das Scepter des Königs von Westfalen gekommen wären. Er und sie hätten diesem neuen Herrn Treue geschworen, und es müsse daher der Ausgang des Krieges um so mehr abgewartet werden, als im Kriege Glück und Unglück oft wechseln, Provinzen und Staaten gewonnen und verloren würden und ihr jetziger König noch mit dem Kaiser der Franzosen verbündet sei. — Friccius, S. 43. — Die Unstimmigkeit im Datum dürfte sich daraus erklären, daß der Brief vom General v. Hinrichs am 1. Februar unterzeichnet und abgefertigt worden, aber erst am 2. Februar in die Hände des Kommandanten gelangt ist.

General Hinrichs schrieb dem Kommandanten, daß ein bei der Kapitulation gefangen genommener, mir befreundeter
19. Februar. Genieoffizier mich am 20. um 10 Uhr bei den Großen Magazinen zu sehen wünschte. Der Kommandant schickte mir diesen Brief. Ich weigerte mich hinzugehen; aber auf seine Bemerkung hin, daß es unter den jetzigen Verhältnissen nicht zu tadeln wäre, wenn ich hinginge, um einige Nachrichten von den anderen blockirten Festungen zu erhalten, von deren Einnahme der Feind Mittheilung machte, willigte ich unter der Bedingung ein, daß der Major Dury dabei zugegen wäre. Der Kommandant schrieb daher, daß ich mich zur rechten Zeit am angegebenen Orte einfinden würde.

Um 10 Uhr begab ich mich mit Major Dury zum Haupt-
20. Februar. mannsposten. Gleich nach dem Eintreffen daselbst gewahrten wir den französischen Offizier allein und in Civilkleidung. Ich erkannte sogleich den Major Chaillot, den ich seit der Schule nicht gesehen hatte.

Ich richtete an ihn alle mir vom Kommandanten aufgetragenen Fragen. Er bestätigte uns den Fall aller preußischen und polnischen Festungen mit Ausnahme von Glogau und Magdeburg.

23. Februar. Die Sterblichkeit nimmt in sehr erheblichem Maße zu. Es ist sehr kalt. Das Thermometer zeigt in der Stadt 15½ Grad.

25. Februar. Der Kommandant hat seinen Vertheidigungsrath zusammenberufen und jeden Einzelnen gefragt:

1. Welches die geringste Zahl der zur Vertheidigung von Cüstrin erforderlichen Gewehre gegen einen gewaltsamen Angriff sei, der jetzt allein noch zu befürchten wäre.
2. Ob man nur auf die Franzosen rechnen dürfe.
3. Ob Artillerie, Pioniere und Lazarethgehülfen mit in diesen Mindestbedarf an Gewehren einbegriffen seien.

Der Kommandant theilte mit, daß er diese Fragen an die Mitglieder richte, um eine Grundlage für seine Entschließungen zu haben, falls er eine letzte Aufforderung des Generals Hinrichs erhielte, was er bei Ablauf des Blockadejahres befürchte.

Jedes Mitglied gab seine Stimme schriftlich ab. Meine Ansicht war:

1. Man braucht 600 Gewehre gegen einen gewaltsamen *Angriff.*

2. Man kann nur auf die Franzosen des alten Frankreich zählen.
3. In diese 600 Mann darf man die Artillerie, Pioniere, Lazarethgehülfen, Bäcker u. s. w. nicht einrechnen.

Der Kommandant erhielt eine Aufforderung vom General Hinrichs.*) 27. Februar.

Ein Vertheidigungsrath fand statt. 28. Februar.

Der Kommandant fragte den Rath, ob er mit dem preußischen General Hinrichs, welcher ihm am Abend vorher eine Aufforderung geschickt habe, mündlich verhandeln solle.

Nach Verlesung dieser Aufforderung und des Berichtes des Lazareth-Chefarztes vom 27. wurde einstimmig beschlossen:

daß der Kommandant die vom General Hinrichs vorgeschlagene Zusammenkunft annehmen sollte, um die Paragraphen der Kapitulation festzustellen und die Räumung möglichst weit hinauszuschieben.

Diese Entschließung wurde folgendermaßen begründet:

die Zahl der Gewehre beträgt heute		770
davon Artillerie-Hülfsmannschaften	119	
Kriegskommissär, Lazarethgehülfen	50	169
bleiben		601

Die Mitglieder des Rathes meinten, daß man außerhalb der Festung die Vorposten nie aufgeben dürfe, welche 130 bis 140 Mann Wache erforderten. Deshalb wäre man auf dem Mindestbetrage der nöthigen Gewehre für eine Vertheidigung gegen eine Eskaladirung angelangt.

Der Wein wird in acht Tagen aufgebraucht sein. Er ist die einzig vorhandene Hülfe. Arzneimittel giebt es schon lange nicht mehr. Das Lazareth zählt fast 1300 Kranke; sie müssen alle zu Grunde gehen; täglich sterben 17 bis 20 Mann; die Verbündeten sind bereits sämmtlich gestorben.

---

*) Am 26. Februar forderte Hinrichs den Kommandanten nochmals auf, welcher nun auf Unterhandlungen einging. Sie fanden in Gorgast statt, und es wurde von Seiten des Blockadekorps der Major Kannewurff und Rittmeister Graf von Hülsen, von Seiten der Besatzung Oberst (?) Dury und der Major Mathieu zu Unterhändlern ernannt. — Friccius, S. 44. — Der Unterschied im Datum erklärt sich wie oben.

Der Kommandant nahm infolge der Entschließung des Rathes und seiner eigenen Ansicht die Unterredung auf morgen, den 1. März, an.

1. März. Der Kommandant hatte eine Zusammenkunft mit dem General Hinrichs in dem Zimmermannschen Hause in der Langen Vorstadt um 1 Uhr. Der Kommandeur der Artillerie, Major Mathieu, begleitete ihn. Die Hauptparagraphen der Kapitulation wurden lebhaft besprochen. Die Besatzung wird kriegsgefangen.

2. März. Es liegen 1300 und einige Kranke im Lazareth, die Sterblichkeit beträgt 20 bis 25 pro Tag.

Der Major Dury überbrachte dem General Hinrichs den Kapitulationsentwurf des Kommandanten.

3. März. Ein preußischer Ingenieuroffizier untersuchte die Oder-Brücke und die Dämme

6. März. Der General Hinrichs schickte dem Kommandanten den Kapitulationsentwurf zurück.

Dieser Entwurf unterschied sich in einigen wesentlichen Paragraphen von dem, den die beiden Generale mündlich verabredet hatten. Morgen um 9 Uhr treten Vertreter beider Theile in Gorgast zusammen, um die Kapitulation durchzuberathen und endgültig festzustellen.

7./8. März. Die Majors Mathieu, Kommandeur der Artillerie, und Dury, Kommandeur des provisorischen Regiments, begaben sich mit der Vollmacht des Kommandanten nach Gorgast.

Sie kamen am 8. um 3 Uhr nachmittags mit der vom General Hinrichs bestätigten Kapitulationsurkunde zurück, welche der Kommandant unterzeichnete.

Dieselbe lautet folgendermaßen:*)

Kapitulation von Cüstrin vom 7. März 1814.

— — — — — — — — — — — — — —

Artikel 1. Die Stadt und Festung Cüstrin mit ihren Außenwerken, ihren Geschützen, Munition, Magazinen aller Art, Karten, Festungsplänen ohne Ausnahme, die Archive des Kommandanten, des Artillerie- und Geniekommandeurs, des Offiziers in der Stelle des zweiten Kommandanten und des

*) *Im Auszuge.*

Kommissariats, sowie die französischen Kassen und alles Kaiserliche Eigenthum werden ohne irgend eine Ausnahme den Truppen Seiner Preußischen Majestät in dem gegenwärtigen Zustande am 20. d. M. übergeben, wenn die Bestätigungsurkunde dieser Kapitulation vor dem 15. ausgewechselt ist.

Findet der Austausch später statt, so erfolgt die Uebergabe erst acht Tage nach derselben. Sollte in der für die Uebergabe festgesetzten Zeit die Festung entsetzt oder der Friede geschlossen und veröffentlicht werden, so hat die Kapitulation keine Wirkung und wird als nicht abgeschlossen angesehen.

Artikel 2. Die Besatzung wird kriegsgefangen. Sie marschirt mit allen kriegerischen Ehren durch das Berliner Thor, indem sie durch die Lange Vorstadt geht, und legt dort die Waffen nieder. Die Offiziere behalten ihre Waffen, Wagen, Kassen, Pferde, Gepäck und Dienerschaft. Die Unteroffiziere, die Legionäre und alle Soldaten, welche einen Orden besitzen oder von irgend einer Nation dekorirt sind, behalten ihre Säbel. Es wird ihnen allen eine Marschroute ausgehändigt.

Artikel 3. Die kriegsgefangene Besatzung wird in den Städten des preußischen Staates zwischen der Oder und Weichsel untergebracht.

Artikel 4. Es wird der Besatzung feierlich zugesagt, daß sie zuerst ausgewechselt werden soll.

Artikel 5. Die Wagen, Kassen und Gepäcksachen der Generale und Offiziere, die Tornister der Unteroffiziere und Soldaten werden nicht untersucht, wenn der Kommandant die Versicherung abgiebt, daß sie nichts enthalten, was nicht Privateigenthum ist.

Artikel 6. Die Generale, Offiziere und Militärbeamten erhalten den halben Sold ihres Grades, wie er den auf Halbsold gesetzten preußischen Soldaten gezahlt wird. Bis zu dem Orte ihres Aufenthalts werden ihnen Lebensmittel, Fourage und Transportmittel geliefert. Einmal an ihrem Bestimmungsort angelangt, haben sie nur Unterkunft und Halbsold zu beanspruchen.

Artikel 7. Die Unteroffiziere und Soldaten werden wie die preußischen Truppen behandelt und ihr Marsch von der königlichen Regierung geordnet, welche die erforderlichen Transportmittel liefern wird.

— — — — — — — — — — — — — —

Artikel 15. Unmittelbar nach Unterzeichnung der Kapitulation werden alle preußischen und russischen Gefangenen ausgeliefert.

Artikel 16. Die Feindseligkeiten werden morgen, am 8., eingestellt. Uebermorgen, am 9., mittags, räumt die Besatzung die Posten von Pappelhorst, das Blockhaus an der Bleyener Brücke und die Großen Magazine. Sie werden gleich dem äußeren Damm in der Langen Vorstadt durch die preußischen Truppen besetzt.

Beim Austausch der Ratifikation werden ebenso der Brückenkopf und die Lünetten den preußischen Truppen übergeben.

— — — — — — — — — — — — — —

Artikel 20. Es wird den Offizieren, Unteroffizieren und Soldaten der Besatzung gewährleistet, daß sie bei ihren Eskorten und den Landesbehörden Hülfe und Unterstützung finden und stets wie preußische Soldaten behandelt werden.

Artikel 21. Am Abend des Einrückens der preußischen Truppen in die Festung wird der Kommandant einen seiner Offiziere an Seine Hoheit den Prinzen von Neuschatel, Majorgeneral, und an Seine Excellenz den Kriegsminister schicken, um ihnen diese Kapitulation zu überbringen. Er wird bis zu den französischen Vorposten durch einen preußischen Offizier begleitet.

Artikel 22. Es werden von beiden Seiten zwei Stabsoffiziere als Bürgen gestellt.

Artikel 23. Wenn ein Artikel dieser Kapitulation zu einer doppelten Auslegung Veranlassung geben sollte, so wird er stets zum Vortheil der Besatzung angewendet.

— — — — — — — — — — — — — —

Diese Angaben der Kapitulationsurkunde sind in dem Tagebuche des Majors Blanc nur in diesem Umfange aufgenommen, da für ihn nur das auf die Besatzung Bezügliche von Wichtigkeit war. Er beschließt sein Tagebuch in folgender Weise:

Zustände in Cüstrin bei Abschluß der Kapitulation.

„Die Krankheit war die Haupturſache zur Uebergabe der Festung; ich füge hier den Bericht des Lazareth-Chefarztes wie die monatlichen Veränderungen und zwei Listen über die Besatzung, eine bei Beginn, die andere zu Ende der Belagerung, bei."

Die Tabellen sind von untergeordnetem Interesse, dagegen ist

dies nicht der Fall mit dem Bericht der Chefärzte des Militärlazareths von Cüstrin an den Kommandanten, General Baron Fournier d'Albe, über den Skorbut, von dem die ganze Besatzung ergriffen war. Dieser Bericht lautet:

„Wir beeilen uns, den befohlenen Bericht über die herrschende Krankheit vorzulegen. Aber weil Sie wünschen, daß die monatlichen Veränderungen vom 1. Februar an beigefügt werden, gehen wir erst auf einige Einzelheiten ein.

Zu jener Zeit hatten zahlreiche Evakuirungen von Kranken der Großen Armee nach Cüstrin unsere Säle in die bedauerlichste Lage versetzt. Die Fußböden waren mit Unrath, die gelieferten Betten mit Schmutz und Ungeziefer bedeckt; die mit fauligen Miasmen geschwängerte Luft verdarb und zerstörte in kürzester Frist selbst die kräftigste Gesundheit. Mehrere Offiziere sind der Beweis für die traurigen Folgen dieser Zustände.

Die Einschließung begann, der Verkehr hörte auf; alle Mittel zur Desinfektion wurden sofort in Benutzung genommen und das Lazareth nach den Regeln der Gesundheitspflege hergerichtet.

Schon seit sechs Monaten herrschte darin die größte Sauberkeit. Es starb fast Niemand, während in der Stadt eine große Anzahl von Bürgern starb.

So lagen die Verhältnisse, als der Skorbut diesen Zustand änderte. Gegen Ende September bemerkten wir zum ersten Male sein Auftreten. Wir meldeten sofort die betrübende Entdeckung und kamen dahin überein, nicht davon zu sprechen. Wir waren jedoch durchaus nicht beruhigt; in dem Bewußtsein, daß diese Krankheit häufig epidemisch wird, befürchteten wir, daß sie es würde. Wir hatten die Ehre, Sie davon in Kenntniß zu setzen.

Unsere Befürchtungen waren nur zu begründet. Anfang November hatten wir bereits über einhundert Skorbutkranke in den Sälen. Es war bald nicht mehr möglich, sie auseinanderzulegen. . . . .

Sie werden sich erinnern, Herr General, daß die Ursachen, auf welche wir damals die Krankheit schoben, folgende sind: das Klima, die regnerische und feuchte Jahreszeit, die Anstrengungen des Feldzuges und der Belagerung, die Entbehrung von Gemüse und besonders von frischem Fleisch, die Verwendung von Pökelfleisch, endlich die geistige Mißstimmung, namentlich bei den Verbündeten.

Wir sind heute derselben Ansicht, mehr denn zuvor. Bezüglich der Symptome müssen wir uns weiter ausdehnen. Wollten wir uns einfach mit dem Aufzählen derselben begnügen, so würden Sie nur einen unvollständigen Begriff erhalten.

Die Krankheit beginnt auf drei verschiedene Arten, entweder mit Röthe, Blähungen, Aufspringen des Zahnfleisches oder mit einer allgemeinen Schwäche, einer Art von Entkräftung, Schmerzen in den Beinen und in der Lendengegend oder endlich mit kleinen zuerst rothen, dann dunkleren Flecken, welche sich in großer Zahl besonders an Knieen und Schenkeln vorfinden.

Wir bemerkten, daß einzelne Kranke bisweilen mehrere Tage mit kleinen Flecken ohne sonstige Funktionsstörungen bedeckt waren. Man trinkt, ißt wie gewöhnlich, man geht mit Leichtigkeit, mit einem Wort: man fühlt nichts Besonderes; man nähert sich dem Abgrund, ohne es zu ahnen.

Im zweiten Stadium vereinigen sich die einzelnen Anzeichen bei derselben Person und erhalten eine neue Stärke. Das Zahnfleisch schwillt außerordentlich an, die Zähne wackeln, es treten häufige Blutungen ein, die in Zwischenräumen auftretenden Schmerzen sind heftiger, die Abneigung gegen Bewegung ist unüberwindlich; es zeigen sich größere Flecken, die bisweilen in Geschwüre übergehen, deren harte und graue Ränder sich fortschreitend ausbreiten, ohne viel zu eitern.

Die Krankheit tritt in das dritte Stadium; sie bietet dann ein ebenso schreckliches wie widerliches Bild. Der Mund hat einen fauligen Geruch; es entfließen ihm fortwährend Mengen von Speichel, Eiter und Blut; sein Inneres zeigt Wulste von wildem Fleisch in einer solchen Ausdehnung, daß sie bei einzelnen Leuten die ganzen Zähne bedecken. Die Muskeln der Extremitäten werden steif; die Haut derselben nimmt an einzelnen Stellen eine schwarze Farbe, mit grün und gelb gemischt, an; das bleiche und veränderte Gesicht der Kranken belebt sich nur bei den unerträglichen Schmerzen, welche sie erdulden und die ihnen schreckliche Schreie auspressen; ihre letzten Augenblicke kennzeichnen sich allgemein durch äußerst schweres Athmen und durch mehr oder weniger lange Ohnmachten.

Dies ist die Krankheit, welche sich in der Festung zu einer Zeit ausdehnte, wo die geringen Vorräthe an Arzneien, die wir *im Anfange* der Belagerung hatten, nahezu erschöpft waren. Ihre

Verheerungen waren schrecklich, schrecklicher noch als die beigefügte Veränderungs-Nachweisung angiebt, da viele Soldaten, welche nicht darin vermerkt sind oder aus Furcht vor der Aufnahme in das Lazareth ihren Dienst thaten, nur mehr oder weniger leicht erkrankt waren. Wir sind davon durch die genaue Untersuchung überzeugt worden, welcher die gesammte Besatzung seit einigen Tagen im Beisein der Truppenkommandeure unterworfen war."

Schluß.

Aus dem Tagebuche des französischen Ingenieurmajors Blanc erhält man ein Bild der französischen Okkupation von Cüstrin, wie es namentlich für die Zeit der Einschließung von 1813 bis 1814 in gleicher Vollständigkeit noch nicht bekannt geworden ist.

Trotzdem das Tagebuch vollständig vom französischen Standpunkte aus verfaßt ist, mußte dasselbe dennoch möglichst unverkürzt wiedergegeben werden, weil auch scheinbare Kleinigkeiten des weiteren Interesses nicht entbehren.

Die Festung Cüstrin wurde am 30. März 1814*) geräumt. Die Offiziere behielten ihre Degen. Die Deutschen, Holländer, Schweizer, Illyrier und Kroaten, 45 Offiziere, 267 Unteroffiziere und Gemeine, wurden nach ihrer Heimath entlassen; die Franzosen, 74 Offiziere, 792 Unteroffiziere und Gemeine, als Kriegsgefangene in den verschiedenen Kreisen der Neumark untergebracht.

Es zeigte sich, daß die Besatzung wirklich in der letzten Zeit der Einschließung großen Mangel an Lebensmitteln gelitten und Krankheiten und Sterbefälle überhand genommen hatten. Von den ursprünglich vorhandenen 4000 Mann der Garnison konnten kaum 1200 am 20. März dienstfähig ausmarschiren; gegen 2000 Mann befanden sich in den Lazarethen. Man fand in der Festung, deren Werke sehr verstärkt und gut unterhalten waren, 90 Stück Geschütze, einige Tausend Gewehre und sehr viel Munition, besonders eine große Menge Blei. —

So endete die französische Okkupation von Cüstrin, welche nicht einzutreten brauchte, wenn der preußische Kommandant im Jahre 1806 seine Schuldigkeit in vollem Maße gethan hätte. Gerade die Verhältnisse von Cüstrin geben bei einem Vergleich zwischen dem preußischen und dem französischen Kommandanten ein treffendes Bild jener Zeit.

---

*) Friccius S. 44, 45.

Das Verhalten des Obersten Ingersleben, welcher im Jahre 1814, also im Jahre der Beendigung der Okkupation Cüstrins, starb, ist selbstverständlich nicht zu entschuldigen, aber es kann wenigstens erklärt werden. Man denke sich diesen alten, verbrauchten Offizier, welchen die Schicksalsschläge der preußischen Armee derart beeinflußt hatten, daß er eher an den gänzlichen Untergang des Staates als an seine Wiederaufrichtung und Erhebung dachte. Was sollte da das Erhalten einer so kleinen Festung wie Cüstrin dem Staate nutzen, was das überflüssige Opfer von einigen Tausend Menschen, wo doch nicht mehr zu helfen war. Dabei war die Verzweiflung, die Rath- und Muthlosigkeit und die Ueberzeugung, daß gegen Napoleon nichts auszurichten sei, allgemein. Dazu wurde Ingersleben in seinem altersschwachen Verhalten durch das der übrigen Stabsoffiziere mehr oder weniger bestärkt; denn diese mußten doch den Befehl ergreifen und sich an die Spitze der Truppen stellen, als der Kommandant zum Feinde hinüberfuhr, und noch mehr, als er mit einem feindlichen Offizier und feindlichen Soldaten zurückkehrte. Einem so jungen Offizier wie dem Ingenieurlieutenant Thynkel glaubte er sowohl wie die Anderen nicht Gehör schenken zu sollen, und doch war dieser der einzig schneidige und pflichtgetreue Offizier des ganzen Kommandanturstabes.

Und diesem gegenüber der französische Kommandant mit seinem Stabe! Freilich waren sie von dem Bewußtsein der Unbesiegbarkeit und der Feldherrngröße ihres Kaisers getragen und durchdrungen, aber dies konnte allein nicht genügen. Die Hauptsache blieb, wie der Kommandant sich die Erfüllung der von ihm übernommenen Pflicht auslegte, und hierin wird bei jeder Vertheidigung einer Festung der Erfolg oder der Mißerfolg zu suchen sein. Dem französischen Kommandanten war jegliche Anwandlung eines Humanitätsgefühls fremd, was ihm insofern leicht wurde, als es sich nicht um seine eigenen Landsleute, namentlich was die Bürgerschaft betrifft, handelte. Er hatte nur im Auge, die Festung mit allen ihm zu Gebote stehenden Mitteln zu halten, und erst als diese versagten, als Krankheit die Besatzung so gelichtet hatte, daß eine erfolgreiche weitere Vertheidigung unmöglich wurde, gab er diese auf und entschloß sich zur Uebergabe der Festung, welche nahezu acht Jahre im Besitze der Franzosen *geblieben war.*

XIII.

Die Anti-Brisanzgeschoß-Fortifikation.

Sechzehn Vertreter derselben und Rückblick auf das Vorangegangene.

Von

G. Schröder.

(Fortsetzung.)

Hierzu Tafel IV.

Einige der vorstehend namhaft gemachten Fortifikations-Reformatoren sind auch in dem 1895 in Paris erschienenen „Nouveau manuel de fortification permanente“ als Vertreter der neuesten Entwickelung genannt, und zwar Mougin, Brialmont (mit dem Dreiseit, das — wie angegeben — bei 17 Maas-Forts zur Anwendung gekommen ist, und dem Vierseit, das eine eigenthümliche Art Rückkehr zum bastionirten Vierseit darbietet, mit je einem niederen Flankirungs- und einem hochgelegenen zur Fernwirkung bestimmten Panzerthurm in jedem Bastion), Voorduin, Schott, Laurent, Crainicianu, Sauer und Schumann. Von den Letztgenannten wird alsbald „abstrahirt“, mit dem Bemerken, ihre Ideen seien wenig in Gunst in Frankreich. Auch dem „Major Scheibert, vom deutschen Geniewesen“ (vor 30 Jahren!) werden einige Zeilen gewidmet, der den „sehr ingenieusen Einfall“ gehabt habe, nicht gerade neue Festungen zu bauen, aber das erforderliche Metallmaterial zu einer oder mehreren solchen in Depots vorräthig zu halten, etwa nach Analogie der in Schachteln aufbewahrten Bleisoldaten, Geschütze und Burg-Bestandtheile. „Unglücklicher Weise“, so heißt es dann wörtlich, „hat diese Idee bis dahin noch nicht verwirklicht werden können, weil man noch nicht dahin gelangt ist, die Muster für den größten Theil der Maschinen festzustellen, die das »mobile Material bilden sollten«“.

Auch einiger Panzerbauten gedenkt das „neue Handbuch", wobei bis auf die wohl längst allgemein bekannten Bukarester Konkurrenzthürme — Beide längst überwundene Standpunkte — zurückgegriffen wird. Auch der Thurm Galopin ist bei uns genügend bekannt (vgl. Löbell, Jahresbericht 1893 S. 417). Neu wird dagegen für manchen Leser der Thurm des Ingenieuroberſten Buſſière ſein, obgleich derſelbe jetzt auch ſchon 10 Jahre alt iſt (er wurde 1886 in Chalons einer Prüfung unterworfen). Das „Handbuch" hebt nicht hervor, daß es ein Thurm ſchwerſten Kalibers iſt, nämlich für zwei Kanonen von 155 mm. Auch das iſt nicht erwähnt, daß der kühne Gedanke der Senkpanzer oder hebbaren Thürme von Schumann ſtammt und Gruſon die techniſche Ausführbarkeit durch Contrebalancirung mittelſt zweiarmigen Hebels nachgewieſen hat. Aber das verdienſtliche Erfinder-Paar wagte ſich nicht über den Thurm für ein Geſchütz von 12 cm hinaus; Franzoſen haben das Verdienſt, noch muthiger geweſen zu ſein und den ſchwerſten zweirohrigen Thurm à eclipse geſtaltet zu haben. Auch das Prinzip des Hebemechanismus iſt ein neues, nämlich das hydrauliſche: der Thurm ſchwimmt und läßt ſich dann nach dem Prinzip des Auftriebes oder auch nach dem der hydrauliſchen (der Brama-) Preſſe ſenken und heben. Buſſière iſt wohl nicht zuerſt auf den Gedanken des Schwimmenlaſſens gekommen. Schreiber dieſes hat augenblicklich die betreffenden Quellen nicht zur Hand, glaubt ſich aber zu erinnern, daß Brialmont ſchon in ſeiner 1885 erſchienenen „Influence du tir plongeant etc." Serriot als den Erfinder des in einem Baſſin ſchwimmenden Thurmes namhaft macht. Natürlich muß der ſchwere Panzerthurm auf einem Hohlkörper von ſo großem Luftinhalte ſtehen, daß der Auftrieb ausreicht, die Scharten des Thurmes in einer entſprechenden Höhe über dem Waſſerſpiegel des Schwimmbaſſins zu erhalten. Es iſt ſo abgepaßt, daß die Tiefſtſtellung, d. h. die Berührung des Kuppelrandes mit dem Vorpanzer ſoeben erreicht wird. Sollte der Thurm ſich von ſelbſt höher aus dem Waſſer heben, ſo mußte er etwas leichter gemacht werden; dann wurde der Auftrieb größer. Die Erleichterung des Thurmes würde umſtändlich und zeitraubend ſein. Derſelbe Effekt wird erreicht, wenn an Stelle des Auftriebes Menſchen-Muskelkraft tritt. Auf dem Rande des Schwimmbaſſins (*das den hohlen* Stempel des Thurmes nur mit knappem Spiel-

raum umgiebt) sind vier Winkelhebel angebracht, die in den Stempel eingreifen. Vier Mann genügen, den erforderlichen Auftrieb zu ersetzen. Soweit — nach diesseitiger Erinnerung — Brialmont über Serriot. Von dem Buffière'schen Thurme sagt das Handbuch, die Hebung betrüge 80 cm; sie würde erzielt durch die Wirkung eines Akkumulators, dessen Verbindung mit dem Preßtopf des Pivotzapfens in Verbindung stände. Hier wird also am Auftrieb nichts geändert; es tritt auch nicht Muskelkraft an seine Stelle; es wird vielmehr der Wasserspiegel, der den Thurm trägt, gehoben. Dazu gehört bei der Schwere des Thurmes eine sehr große Kraft; diese liefert aber eben die hydraulische Presse. Bei dem Serriot'schen Mechanismus waren 15 Sekunden Zeitaufwand angegeben; bei Buffière sollen 7 Sekunden zum Heben und 5 zum Senken genügen.

Eine auf demselben Prinzip beruhende Thurm-Konstruktion des belgischen Kapitäns van Choberek ist 1888 in Antwerpen prämiirt worden (vgl. Wiener Komitee-Mittheilungen 1890. S. 276).

Sein nächstes Kapitel (S. 281) überschreibt der Verfasser des Neuen Handbuches: „Die anscheinend in Frankreich vorwaltenden Ansichten bezüglich Neugestaltung der Befestigungsweise".

Allgemein festgehalten ist die Grundlage: Die Haupt-Vertheidigungslinie enthält Stützpunkte und Batterien, vertheilt in den Intervallen.

Es entstehen zwei Fragen:

1. Soll das „Fort" am Fernkampf theilnehmen? (System Brialmont) oder soll seine Aufgabe sich auf die seitliche Bestreichung des Zwischengeländes beschränken? (System der flankirenden Werke).*)
2. Wie soll die Selbstvertheidigung des Forts erfolgen? soll es bestrichene Gräben haben oder nur auf Infanteriefeuer gestütztes defensorisches Beiwerk? (défenses accessoires).

In Anbetracht der Schwierigkeit, die Fort-Artillerie zu decken, und der Kostspieligkeit der Panzerbauten, nimmt man bei uns an, daß das Geschütz in lockerer Ordnung in den Intervallen vertheilt

*) Man könnte wohl diese Thätigkeit durch das Wort „Traditoren" bezeichnen; im Handbuche wird dieser Ausdruck jedoch nicht gebraucht, vielmehr nur caponnière, ein Name der doch — um Mißverständniß zu verhüten — besser auf die Graben-Bestreichung beschränkt würde.

sein solle. Die Vertheidigung befindet sich dann in der gleichen Lage wie der Angriff, was das Schußziel-Sein betrifft, und die Möglichkeit, den Platz zu wechseln, wenn das feindliche Feuer gefährlich wird.

Die Fortgraben-Bestreichung scheint (nach dem neuen Handbuche in Frankreich) für nöthig befunden zu werden.

Der Fortgürtel ist die Haupt-Vertheidigungsstellung des Platzes; mit Angriff und Vertheidigung dieser Linie beginnt der Festungskrieg. Es ist aber durchaus nicht ausgeschlossen, im Gegentheile, es ist höchst erwünscht — schon um des Zeitgewinns und des moralischen Eindrucks willen — daß dem Festungskriege ein Akt des Feldkrieges vorausgeht. Wenn die Besatzung quantitativ und qualitativ sich irgend dazu eignet, soll sie in angemessenem Abstande (2 bis 3 km) vorwärts des Fort-Gürtels eine „Infanterie-Linie" (ligne d'infanterie; de défense extérieure) formiren, die im Charakter der Schlachtfeld-Verschanzung — vielleicht sogar mit einzelnen halb-permanenten Anlagen verstärkt — zu fortifiziren ist.

Je früher durch diese vorgeschobene Stellung dem Anmarsch des Belagerungskorps Halt geboten wird, je weiter draußen der Angreifer gezwungen wird, die Einschließungslinie anzunehmen, und je länger er bei seinen Vorbereitungen festgehalten wird — desto größer der Gewinn für den Vertheidiger. Aber von beschränkter Dauer und fortdauernd gefährdet ist allerdings die vorgeschobene Stellung, und der Vertheidiger darf daher sein werthvolles Festungs-Geschütz in derselben nicht riskiren.

Zur Fernhaltung des Angreifers und der Einschließungslinie mitwirken können daher nur schwere, weittragende Geschütze, die in den Forts oder unter deren Schutze aufgestellt sind. Diese Stellung dürfen dieselben jedoch nur behaupten wollen, bis der Angreifer in der Lage ist, sie ernstlich zu bekämpfen; um ihrer Erhaltung willen müssen sie dann den Platz wechseln.

Die zweite Kategorie der Geschützausrüstung der Forts bilden die zur Flankirung des Zwischengeländes bestimmten kleineren Kaliber. Hier findet das Handbuch vorzugsweise Panzerkuppeln angezeigt, „denn sie treten nur in dem Momente in Wirksamkeit wo die erste Vertheidigungslinie ernsthaft angegriffen wird". Unser Gewährsmann scheint hiernach für die in Rede stehende *Aktion die Flanken* (oder Seitenfronten, fronts latéraux) der

Forts ins Auge gefaßt zu haben, nicht die „Traditoren", die bei den bedeutendsten Reformern so beliebt sind, die aber Panzerkuppeln nicht zu sein brauchen, vielmehr feste Stände mit höchstens 90° Gesichtsfeld sein können.

Die dritte Kategorie der Fort-Artillerie bilden diejenigen leichten Geschütze, die wir unter „Sturmgeschütze" verstehen. Für diese nimmt das Handbuch in Anspruch: „nicht nur gegen Brisanzgeschosse geschützt, sondern in ihrer Gefechtsstellung auch gegen la mitraille". Damit ist offenbar nicht bloß die Kartätsche, sondern auch das Schrapnel gemeint. Es handelt sich unverkennbar um das, was Deguise „Remisen-" und Brunner „Hangar-Geschütz" nennt.

Die Forts werden nach wie vor auf erhöhten Plätzen angelegt werden; aber statt, wie „unsere gegenwärtigen" (es sind die in Frankreich zwischen 1874 und 1885 erbauten gemeint) vorwärts der Stellung müssen sie soviel rückwärts liegen, daß der Feind aus großer Entfernung sie nicht entdeckt. Das Fort hat (im Artilleriekampf) keine aktive Rolle zu spielen; die zurückgezogene Lage hat daher nichts Unpassendes, falls sie nur die Aufgabe des Flankirens zu erfüllen gestattet und zum Zwecke der Selbstvertheidigung auf 300 bis 400 m guten und vollständigen Ausschuß für Kleingewehr und Schnellfeuergeschütz gewährt.

Die Forts sollen nicht über 3000 m Abstand haben, damit im Nothfalle die Handfeuerwaffe ausreicht, das Zwischengelände zu bestreichen, deren wirksame Schußweite jetzt zu 1500 m angenommen werden kann.

Die Grundrißform, nach wie vor vom Gelände abhängig, wird jedoch, um dem Feinde das Treffen zu erschweren, künftig möglichst flach zu halten sein oder von geringer „Tiefe" (im taktischen Sinne; geometrisch verstanden also, Figuren von geringer „Höhe"): die Kopffront (Front de tête) was früher „Facen" hieß — geradlinig, oder — wenn aus Rücksicht auf das Gelände bezw. aus taktischen Gründen gebrochen; dies nur sehr stumpfwinkelig; auswärts (wodurch die alte Lünettenform entsteht); oder unter Umständen auch einwärts zur Tenaille. Die Flanken (Seitenfronten) demnach auch die Kapitale möglichst kurz.

Zur Besetzung rechnet man für den laufenden Meter Feuerlinie an Kopf- und Seitenfronten einen Infanteristen; für die

Kehle halb so viel. Man rundet auf halbe Kompagnien ab. Für jedes Positionsgeschütz 8 Artilleristen und 4 Hülfs-Nummern; für ein Flankengeschütz 3+6.

Die Brustwehrdicke (Kronenbreite) je nach der Bodenart 10 bis 15 m. Die von Mehreren angenommene Säumung der Erdbrustwehr mit Beton oder gar die Herstellung aus Beton allein erwähnt das Handbuch nicht.

Man hebt die Wallschüttung nur gerade soviel über das Gelände als Uebersicht und Ausschuß unerläßlich machen; über 5 m geht man nicht hinaus; der Wallgang wird dann meist auf dem gewachsenen Boden liegen. Man gebe dem Infanterie-Bankett (1,3 m unter der Feuerlinie) 6 bis 8 m Breite, damit es ohne Weiteres auch Sturmgeschütz aufnehmen kann; etwa nothwendige geringere Kniehöhe wird durch Abkämmen erlangt.

Die Verlängerung des Kronenfalles muß den Fuß des Hindernißgitters treffen, falls ein solches auf der Kontreskarpen-Bekleidungsmauer errichtet wird. Kronenfall am liebsten = 1 : 6.

Graben etwa 12 m breit und 7,5 m tief. Die Ausschachtung wird dann meistens Bodenüberschuß liefern; das muß man in den Kauf nehmen; der überschüssige Boden ist möglichst zweckmäßig zu Terrain-Korrekturen zu verwenden, und dabei der Kostenpunkt nicht ängstlich zu berücksichtigen. Die gefährdete Eskarpen-Steilbekleidung ist in unserem Zeitalter mehr und mehr gedrückt worden; es ist am besten, sie ganz aufzugeben, so daß man, vom äußeren Kronenrande an gerechnet, nur Erdböschung unter $^3/_2$ Anlage (mit eingeschalteter Berme) anordnet. Hindernißgitter am Eskarpenfuß bezw. Drahthinderniß muß den Verlust an Schwerzugänglichkeit ersetzen.

Nach Verlust der Eskarpen-Steilbekleidung hat die Kontreskarpen-Stufe um so größere Wichtigkeit erlangt. Die solideste Form ist die der überwölbten Pfeiler in Cement-Beton; also das altbekannte Revêtement en décharge; die Schildmauer kann aber gespart werden. Solider ist natürlich die Vollmauer, innerhalb deren eine Kontreskarpen-Galerie auszusparen ist. Das etwa aufgesetzte Hindernißgitter muß selbstverständlich durch Glacisschüttung maskirt sein. Der Kontreskarpen-Absatz stellt immerhin ein gegen früher erheblich geschwächtes Hinderniß dar und verlangt um so dringender Graben-Flankirung, die aber ziemlich kostspielig ausfällt.

Bei dem Kehlgraben liegen die Verhältnisse umgekehrt wie bei den Fronten-Gräben; bei ihm kann die Eskarpe steil bekleidet sein, die Kontreskarpe aber nicht. Man steche dieselbe thunlichst steil ab. Drahtzaun bezw. gedeckter Weg hindern das Herankommen. Kehlgraben und Hauptgraben trenne man; sei es durch einen Absatz (wenn der Sohlen-Höhenunterschied einen solchen von genügender Höhe ermöglicht, oder ein sogenanntes „Aha!" d. h. eine steil bekleidete Grube) oder ein Hindernißgitter (das freilich sehr leicht treffbar ist).

Das angeschüttete Glacis wird zweckmäßig feldwärts durch Einschneiden in den gewachsenen Boden verlängert, so daß ein sogenannter halber Graben als Vorgraben entsteht und eine zweite Steilstufe. Der hiernach von außen nicht sichtbare Theil (die eingeschnittene Glacisfläche) ist ein sehr passender Ort für Drahthinderniß.

Zur Grabenbestreichung eignet sich fürder nichts so gut als die Kontreskarpen-Koffer oder Revers-Caponièren. Was man gegen sie einwendet, und wie dem abzuhelfen, ist früher erörtert worden. Unter den obwaltenden Verhältnissen sind sie das am meisten Dauer versprechende und daher Zutrauen verdienende Organ.

Das Handbuch wendet sich dann zu der einzigen Möglichkeit, ganz ohne Flankirungsorgan auszukommen, also zu dem Triangular-Profil. Auch dieses ist genügend erörtert. Trotz seines „verführerischen Aussehens" wird es bei permanenten wichtigen Werken für ungeeignet erklärt. Besonders betont wird der Einwand, daß zur Zeit eines Sturmes infolge der vorangegangenen Beschießung mit dem Drahthinderniß stark aufgeräumt und die Glacisfläche dermaßen mit Bombenlöchern übersät sein werde, daß die frontale rasante Bestreichung ziemlich illusorisch geworden sein dürfte.

Mit den vorstehend im Wesentlichen wiedergegebenen allgemeinen Betrachtungen begnügt sich das neue Handbuch und rechtfertigt sein Verfahren mit der Bemerkung: „Noch giebt es keine genau bestimmten Fort-Typen. Jeder Ingenieur hat seine eigene, und jede Kriegsmacht wahrt bei ihren Neu- und Umbauten das Geheimniß".

III.

Die Ueberschrift der vorliegenden Abhandlung*) schließt mit den Worten: „und Rückblick auf das Vorangegangene". Die Anregung zu diesem Anhange hat in erster Linie der Brunnersche „Leitfaden" gegeben, und etwas nachgeholfen hat das Pariser „Neue Handbuch", von dem hier zuletzt die Rede war.

General von Brunner giebt im vierten Abschnitte einen „Ueberblick über den Entwickelungsgang der beständigen Befestigung".

Zwar das „Alterthum" muß sich mit 1½, das „Mittelalter" mit einer Seite und selbst „die neue Zeit" bis zum Ablauf des 18. Jahrhunderts mit 13 Seiten begnügen, und bis dahin wird keiner unserer Leser etwas Neues erfahren;**) aber von da ab folgen noch 26 Seiten, die Jeder, auch der Geschichtskundige, mit Interesse und Nutzen lesen wird. Besonders gut, kurz aber treffend dargelegt, ist die Ausgestaltung des „detachirten Forts" (und zwar in bautechnischer wie in taktischer Beziehung) von der Zeit ab, wo es als untergeordnetes, aber immerhin werthvolles Verstärkungsmittel der Hauptsache, der Stadt-Umwallung angesehen wurde, und nahe vor derselben lag; bisweilen sogar materiell durch einen Erdkoffer (Kommunikation zwischen zwei parallelen Glacisbrustwehren) mit derselben zusammenhängend. Dann stiegen die Ansprüche: die Forts, unter sich in defensorischem

*) Diese Bezeichnung ist vielleicht nicht gerechtfertigt weil zu anspruchsvoll lautend; bescheidener wäre besser. Etwa: „fortifikationsgeschichtliche Plauderei".

**) Gelegentlich sei behufs künftiger Beseitigung einer kleinen Ungenauigkeit auf S. 192 gedacht: Carnot ist nicht 1817, sondern 1823 (in der Verbannung, in Magdeburg) gestorben. Sein bekanntestes Buch „De la défense des places fortes" hat er allerdings auf Napoleons Befehl geschrieben (1810); aber bedeutend umgearbeitet und um dasjenige erweitert, was seit Zastrow für „Carnots Befestigungsmanieren" gilt, ist die 3. Auflage von 1812. Den wahren Carnot als Fortifikator lernt man jedoch aus der erst in seinem Todesjahre erschienenen, von Zastrow völlig unbeachteten Schrift „La fortification primitive" kennen, selbst das im Erscheinen begriffene groß angelegte Dictionnaire militaire hat im Artikel Carnot nur die Jahreszahlen 1810 und 1812 und weiß nichts von 1823! Vgl. Jahrgang 1896 des „*Archiv*" S. 498 u. f.

Zusammenhange, sollten eine sozusagen fortifikatorische Vorpostenstellung bilden, den Platz (immer noch die Hauptsache) vor Ueberrumpelung sichern. Es wurde bald mehr verlangt: der Angreifer soll so fern gehalten werden, daß er den Platz nicht bombardiren könne.*) Je weiter ab, desto selbständiger mußten die Forts werden. Es entwickelte sich die Vorstellung von zwei konzentrischen peripherischen Vertheidigungslinien, die zum Begriffe und im Verfolg zu den neuen Kunstausdrücken „Fort-Gürtel" und „Gürtel-Fort" führten. Es war ja freilich bloß die alte Vokabel „enceinte", aber erstens verdeutscht und zweitens in neuer Bedeutung und ganz neuer Gestaltung. Seit es eine Kriegskunst giebt, gilt ein Schlachtfeld, welches keine natürlichen oder künstlichen Stützpunkte hat, für ein schlechtes Schlachtfeld. Was für den Feldkrieg gilt, gilt für den Festungskrieg. Die Forts sind die Stützpunkte der Vertheidigungsstellung. Nunmehr war der Rollentausch vollzogen: Der Fortgürtel war zur Hauptvertheidigungs-

*) Vielleicht zuerst, jedenfalls klar und deutlich diesen Gedanken ausgesprochen hat Montalembert. Derselbe beschäftigte sich viel und gern mit der Küstenbefestigung. Große Seestädte in gewöhnlicher Weise zu Festungen zu machen, widerräth, er, weil Bombardement möglich zu sein pflege. Die Stadt selbst bombardementfrei zu machen, gäbe es kein besseres Mittel, als eine in angemessenem Abstande angelegte Kette selbstständiger Forts. M. bezeichnet sie mit „Forts environnants".

Insoweit dergleichen Forts nicht groß genug werden dürfen, um einen Stern aus eingehenden Winkeln von genau 90° und ausspringenden von mindestens 60° bei nicht zu kurzen Seitenlängen abzugeben — also nicht geeignet, dasjenige Tracé zu erhalten, das M. als Angulär-System oder fortification perpendiculaire (Rechtwinkel-Befestigung) für das beste hielt — wendet sich M. zu demjenigen Auskunftsmittel, das man nachmals als „Polygonal- und Kaponiär-System" gekennzeichnet und mehr in Affektion genommen hat, als es nach M.'s eigner Meinung verdiente.

Caponière hieß zur Zeit bei den französischen Ingenieurs der doppelte Erdkoffer zwischen Kurtinen- bezw. Grabenscheerenmitte und Ravelinkehle. M. behielt den Namen für sein ähnlich gelegenes Werk bei, fügte jedoch „casemattée" hinzu. Dieses wesentliche Adjektiv ließen aber die preußischen Ingenieure, die diese Idee M.'s zuerst verwirklichten — fallen, weil in ihrer Kunstsprache das Hauptwort allein genügte, da es bis jetzt in derselben noch nicht existirte.

linie geworden, die Stadtbefestigung nicht nur räumlich, sondern auch taktisch zur zweiten. Wurden doch Stimmen laut, die letztere für entbehrlich oder im Bedarfsfalle für improvisirbar mit den Mitteln der Feldbefestigung erachteten. Mit der Breite der Zone zwischen Stadt und Fortgürtel von 1600 bis 2000 m hatte man sich anfangs begnügt; dieselbe ist auf 7000 m gewachsen — theils um der Bedingung der Bombardement-Freiheit trotz der gesteigerten Schußweite zu entsprechen, theils um dem Angreifer die Einschließung zu erschweren, ja unmöglich zu machen, was erreicht zu haben ja das heutige Paris sich getröstet.

Sehr dankenswerth ist Brunners Nebeneinanderstellung zweier Forts (auf Seite 205 und 207) aus der Uebergangsperiode zwischen den zwei epochemachenden und zur Umgestaltung der Festungen in bautechnischer Beziehung zwingenden Neuerungen: dem indirekten oder Bogenschuß aus so schwerem gezogenen und mit großer Treffsicherheit ausgestattetem Geschütz, daß aus großer Entfernung Breschwirkung gegen unsichtbare Ziele zu erreichen war, und dem für den Kriegsbaumeister noch einflußreicheren Auftreten des Brisanzgeschosses, der längst gefürchteten Flatter- bezw. Breschmine, die jetzt das Fliegen gelernt hatte, und die bisherigen Seiten- und Kopfdeckungen mit einem Schlage unauskömmlich machte. Zwar taktisch bedeutsam, aber dem Kriegsbaumeister kaum neues Kopfzerbrechen verursachend, war die Ausbildung des Mörser-Schrapnels. Daß nunmehr die Füllkugeln und Geschoßsplitter nicht nur unter spitzem Winkel (27 bis 30 Grad), sondern vertikal dicht hinter einer wandartigen Deckung einschlagen, ja Sprengstücke rückwärts wirken konnten wenn Brisanzgranaten uneingedrungen in der Luft krepirten, das stellte dem Ingenieur keine neue Aufgabe, nachdem die Vertheidigungs-Taktik sich darin ergeben hatte, Mannschaft und Geschütz hinter dem offenen Walle überhaupt nur auftreten zu lassen, wenn der Angreifer — sei es aus näherer oder entfernter Stellung — zum Sturm schritt und im Vorfelde da angelangt war, wo er die Angriffsartillerie maskirte, bezw. durch fortgesetztes Feuer derselben selbst gefährdet gewesen sein würde.

Dieser neuesten Taktik der Vertheidigung gegenüber ist es sehr interessant, das von B. mitgetheilte Fort auf Seite 205 zu studiren, *das in* erster Linie d. h. dem Range und der Bedeutung nach dem

Geschütz gewidmet ist (B. nennt es zweckmäßig Artillerie-Fort):*) 12 schwere Geschütze auf der Vorderfront für den Fernkampf; je drei Geschütze auf den Flanken, denen oblag, was heut Traditoren-Kasematten oder Caponièren zugewiesen ist. Jedes Geschütz zwischen Traversen (Hohltraversen als Unterstand) aber Gefechtsstellung unter freiem Himmel. Zu den übrigen Traversen noch eine Kapitaltraverse. Ruhe- und Bereitschaftsstellungen unter Dach in ausgiebigem Maße; für die Vertheidiger in der Gefechtsstellung aber zwar Schutz gegen direktes Frontal- und Enfilirfeuer, dem Schuß im hohen Bogen und dem Wurf gegenüber Hofraum und Geschützstände aber doch damals schon stark gefährdet; heut jedoch den Brisanzgeschossen und dem Mörser-Schrapnel gegenüber (selbst wenn man liegende Schrapnelschirme und stehende Sprengstückschirme anwenden wollte), wenn nicht unhaltbar, so doch unzweifelhaft so verlustreich, daß dieser Typus für fernerhin schlechthin unverständig und verwerflich erklärt werden mußte. Die Infanterie konnte bei diesem Typus (abgesehen von Kehlvertheidigung) nur sehr kümmerlich mitwirken, indem während der Geschützthätigkeit höchstens in den Winkeln zwischen Brustwehr und Traversen einige Schützen sich einnisten mochten.

Daß die Wallgeschütze früher oder später demontirt sein würden, konnte man sich nicht verhehlen und nahm es hin als unabweisbares Verhängniß. Dann mochte die Infanterie die verlassene Feuerlinie besetzen. Um die für sie erforderliche geringere Anschlagshöhe zu gewinnen, sollten hölzerne Fußbänke in Bereitschaft sein.

Das zweite Fort aus der Uebergangszeit (in beiliegender Fig. 4 skizzirt; genauer S. 207 des B.schen Leitfadens)**) liegt der Gegen-

*) Vergl. Fig. 3.

**) In Frankreich, wo man sich eigentlich erst nach 1870/71 aus dem Banne der Bastionär-Befestigung befreit hat, wurde dieses Fort mit Doppelwall beliebt. Das von B. zuvor mitgetheilte (S. 205; Profile S. 204) hier, wie angeführt Fig. 3, darf wohl als deutscher Typus gelten.

Daß Welitschko diesem „deutschen Typus" eine herbe Kritik zu Theil werden läßt, wollen wir ihm nicht verdenken. Er tadelt den Einheitswall, d. h. daß eben nur ein Wall (und ein 8 m hoher, also leicht treffbarer) vorhanden und dieser nur auf Geschütz berechnet ist; er tadelt die Traversen und er tadelt die freistehende Eskarpenmauer, die das

wart hauptsächlich dadurch näher, daß von vornherein eine Nahkampfstellung für Infanterie (und leichtes Sturmgeschütz) vorgesehen ist.

Lünettenform hat auch dieses Fort. Die Flanken zeigen keine Veränderung; aber die Facen-Feuerlinie ist verdoppelt, indem das die facen-parallele Kehle schließende Unterkunftsgebäude mit Erdbeschüttung und Erdvorlage versehen und zum „Hochwall" ausgebildet ist, der die Fernkampfstellung für das schwere Geschütz in gleicher Weise (auch ebenso mit Traversen ausgestattet), wie die Facen des älteren oben besprochenen Forts bildet. Die Lünetten-Facen bilden dagegen den Nieder- (oder Unter-) Wall, dessen Kamm (Krete) beiläufig 4 m tiefer als die des Hochwalles lag, so daß selbst Etagenfeuer anwendbar erschien; aber freilich die stark aus dem Gelände aufragende Silhouette dem Angreifer ein bequemes und sicheres Zielen und Einschießen gewährte.

Die hier in allgemeinen Umrissen gekennzeichnete Physiognomie hatten die Forts in der Uebergangszeit in allen Kulturstaaten, wo damals fortifizirt wurde. Brunners sehr sauber ausgeführte und so detaillirte Zeichnungen, wie es der Maßstab (1 : 1600) irgend gestattet, lassen noch manche charakteristische und sinnreiche Einzelheit erkennen. Es sind natürlich keine Porträts — das wäre ja Landesverrath! — aber es sind doch spezifisch österreichische Forts, und das steigert ihren Werth für uns.

Sind wir nun in der Lage, kritisch zu überschauen, was aus den Forts der Uebergangszeit in der folgenden Periode bis zum heutigen Tage geworden ist, die im Zeichen des Brisanzgeschosses steht, so ist es doch wohl angemessen, auf diesen Blick nach vorwärts einen nach rückwärts folgen zu lassen und ein Fort ins Auge zu fassen, dessen Konstrukteur den indirekten Zertrümmerungsschuß noch nicht kannte oder nicht kennen, jedenfalls nicht anerkennen wollte.

Vauban, der Ingenieur, hatte dadurch, daß er den „förmlichen Angriff" (die Franzosen nennen ihn treffender den

feindliche Geschütz unter 1 : 4 (also rund 14 Grad) erreicht. Er fügt dieser Kritik die Jahreszahl 1880 hinzu, und nun tadeln wir ihn dafür, daß er nichts Neueres gekannt hat, oder lieber — wir tadeln ihn nicht (denn als er schrieb, gab es ja den „Leithner" noch nicht), aber wir nehmen uns seine Kritik nicht zu Herzen, denn 1880 ist thatsächlich ein *zu altes* Datum.

„schrittweisen“ — pied à pied) in ein System brachte, und vor Allem mit dem Rikoschetschuß dem Belagerungs-Artilleristen einen enormen Dienst geleistet und dabei — sich selbst ins Gesicht geschlagen, sich, dem Ingenieur, der so viel neu fortifizirt und Altes reparirt und Plätze geschaffen hatte, die nun nichts mehr taugten, deren Vertheidigungsfähigkeit sich auf Tag und Stunde vorausberechnen ließ und mit einer recht mäßigen Tagezahl abschloß. Vaubans eigene Reformversuche (seine sogenannte zweite und dritte „Manier“ sind bloß Selbstbekenntnisse, daß seine erste Manier entwerthet war) und seine pedantischen Verehrer und Jünger („Cormontaigne und die Schule von Mézières“!) doktorten vergeblich an dem Kranken, der nicht mehr zu retten war, d. h. an der bastionirten Front, die alle Vertheidigung vom offenen Walle führte.

Friedrich der Große und seine Ingenieure (es mögen nur Walrave und Regler genannt werden), in Oesterreich der Ingenieurgeneral Graf Harsch (1704 bis 1792; Befestigung von Arad seit 1763), Montalembert (1714 bis 1800; sein Hauptwerk 1776 und später), Carnot (1753 bis 1823; seine Hauptwerke die 3. Auflage von De la défense des places fortes 1812 und La fortification primitive von 1823) — waren die Vorläufer einer neuen antibastionären Befestigungsweise, deren Erscheinen in der Praxis gewöhnlich vom Jahre 1815 datirt wird.

Das wahrhaft Wichtigste und Epochemachende war die Wiederaufnahme des defensiblen Mauer- und Mauerhohlbaues als gleichberechtigten Elementes der permanenten Fortifikation neben der Erdbrustwehr, und nicht nur gleichberechtigt, sondern unerläßlich als Zuwachs und Ergänzung, um gegenüber den wuchtiger gewordenen Schlägen des Angreifers widerstandsfähige Rüstung und Deckung zu schaffen.

Die eifrig ventilirte und viel umstrittene Frage: „Wer hat das erste Bastion gebaut?“ war eigentlich eine müßige, und die schließlich vereinbarte Antwort: „Sanmichele in Verona 1527“ eine falsche, wenn man unter Bastion sich nichts Anderes denkt als einen im Grundriß vier Seiten eines Fünfecks bildenden Vorsprung aus einer polygonalen Umwallung. Von dieser Grundrißbildung kann man schon bei einem der spätesten Militär-Schriftsteller des griechischen Alterthums, dem sogenannten Anonymus von Byzanz, lesen.

Das Wesentliche der bastionirten Front ist die Berechnung einer geraden Linie in fünf Strecken, und zwar dergestalt, daß die erste Strecke mit der zweiten und die fünfte Strecke mit der vierten einen ausspringenden Winkel bildet; die zweite und die vierte mit der dritten dagegen einen einspringenden. Die Strecken 2 und 4 sind dann im Stande, jene die fünfte, diese die erste zu bestreichen; beide, Strecke 2 wie Strecke 4, bestreichen auch Strecke 3. — Die Strecken 2 und 4 sind Flanken; die Strecken 5 und 1 sind Facen, 3 ist die Kurtine. In dieser Beziehung der Linien zu einander lag das Wesen der bastionirten Front.

So lange die Umschließung oder Umzäunung des festzuhaltenden Ortes aus Mauern bestehen durfte, war diese systematische Flankirung nicht nothwendig gewesen, denn Mauern vertheidigten sich zur Genüge frontal, namentlich, wenn sie mit Zinnen, und vollends ganz ausreichend, wenn sie mit Machicoulis ausgestattet waren, die eine Senk- oder Sturzvertheidigung (mit Steinen, siedendem Wasser, Oel, Theer u. s. w.) gestatteten. In den ältesten Zeiten war Bestreichung sogar bedenklich wegen Unzuverlässigkeit, Treffunsicherheit der Fernwaffen. Als man anfing, die Mauern mit Thürmen zu versehen, hatte man mehr die Gewinnung besserer Umsicht, sicherer Bewachung, endlich das Festhalten einzelner Stützpunkte im Sinne. Die Bestreichung war etwas Sekundäres, ja in vielen Fällen wegen geringen Ueberstandes des Thurmes so gut wie gar nicht möglich.

Erst die Verdrängung der Mauer durch den Erdwall (die nothwendige Folge der Einführung der Pulvergeschütze) schuf den todten Winkel, und das Bedürfniß, den todten Winkel unschädlich zu machen, führte zur systematischen Flankirungs-Anordnung. Die bastionirte Front war die einfachste und befriedigende Lösung des Problems. In die Form der bastionirten Front gebrochen, genügte der Erdwall den Anforderungen an die Schutzwehr; er gewährte genügenden Schutz. Aber nur so lange, als Schutz gegen direktes Feuer, d. h. gegen nahezu geradlinige Geschoßbahnen, ausreichend war. Beiläufig bemerkt, die französische Bezeichnung à plein fouet, d. h. „nach der Schnur, schnurgerade", ist besser, weil bezeichnender als unser „direktes Feuer."

Als Bogenschuß und Wurf aufkamen, die gekrümmte Flugbahn (tir courbe), da mußte nothwendig der Wunsch wach werden, neben der Brustwehr auch Kopfwehr, neben der schützenden Wand

ein schützendes Dach zu gewinnen. Technische Schwierigkeit hatte das nicht; man brauchte nur wieder aufzunehmen, was in den ältesten Bollwerken zur Ausführung gebracht war — Hohlbauten in den Flanken, Kasematten. Diese waren aber ihrer Zeit den Kriegsleuten verleidet worden, es war in ihnen vor Pulverdampf nicht auszuhalten gewesen. Man hatte auch anderweitig schlechte Erfahrung mit ihnen gemacht. Selbst hinter Orillons versteckt, waren sie aus Angriffsbatterien zu erreichen gewesen, z. B. auch durch „Göllschüsse" (par bricole), d. h. von Kugeln, die an der Kurtine abprallten, „göllten".

Zu de Ville's Zeit (schrieb 1628) waren die Flankenkasematten allgemein aufgegeben. Dazu beigetragen hat wohl auch die in Ansehen gekommene holländische Bauweise, die, auf Gelände mit flachliegendem Grundwasserspiegel gegründet, schon aus hydrotechnischen Gründen (abgesehen von den ökonomischen) auf Mauerwerk bekanntlich ganz verzichtet hatte. De Ville hat noch den Namen „cazemate", aber was er so nennt, ist eine offene niedere Flanke.

Jedenfalls hat unter der Herrschaft der französischen Schule der reine Erdwall mit erstaunlicher Zähigkeit sein Monopol festgehalten. In der Praxis! Die Theoretiker, Fortifikations-Schriftsteller und Manieren-Erfinder haben früh den Kampf gegen ihn und für den Mauerhohlbau eröffnet.

Wenn oben — wie herkömmlich — Montalembert und Carnot hervorgehoben sind, so darf nicht zu viel auf diese Beschränkung gegeben werden; es ist billig, ihnen noch einige Namen voranzustellen, etwa: Rimpler (1671), Scheither (1672), Coehoorn (1685), Landsberg (1712), Herbort (1735, ein sehr denkender Kopf), Virgin (1766).

Die neue nach 1815 zur praktischen Anwendung gekommene Befestigungsweise wurde vielfach und wird noch heute die „neupreußische" genannt. Mit einem gewissen historischen Rechte. Den Anfang machten jedenfalls preußische Festungsbauten (unter Asters Einfluß), und die letzte Ausgestaltung erfuhr das System gleichfalls in Preußen (durch Brese).

Die Bezeichnung „neupreußische Befestigung" haben die Preußen nicht aufgebracht, so eitel waren sie nicht; aber die Geschichtsunkundigen schieben es ihnen in die Schuhe, und die nicht wohlwollenden, geschichtsunkundigen Nicht-Preußen fanden dann diese

Namengebung anmaßlich. Sie ist, wie bemerkt, zwar historisch begründet, aber insofern nicht zutreffend und Mißverständniß nicht ausschließend, weil in den Jahren nach 1815 nicht nur die preußischen Ingenieure schöpferisch thätig gewesen sind, sondern auch die österreichischen.

Wir können uns daher wohl mit Brunner einverstanden erklären, der die vor 1815 datirende Befestigung die „deutsche" nennt und innerhalb der Entwickelung derselben „österreichische" und „preußische Richtung" unterscheidet. Die Hauptgrundsätze sind beiden gemein; in den Detailformen macht sich ein gewisser Partikularismus geltend.

Unzweifelhaft steht fest, daß man sich in den übrigen Kulturstaaten — mit Ausnahme von Frankreich, das der Vaubanschen Tradition und dem Bastionärsystem bis zum Schlusse der in Rede stehenden Periode treu geblieben ist — zum „deutschen" Befestigungssystem bekannt hat.

Der geschlossene Umzug (die Stadtbefestigung) erfuhr zunächst eine sehr in die Augen springende Umgestaltung (dieselbe kommt ganz auf Rechnung Montalemberts!): an Stelle der sechsmaligen Brechung (zu zwei Facen, zwei Flanken und Kurtine) trat die gerade Polygonseite und als Flankirungsanlage die aus der Mitte vortretende Caponière,*) im Grundriß ein Rechteck mit angesetztem Dreieck.

Die Bestreichung des Grabens vor der Kofferspitze von der Polygonseite aus erfolgte sehr schräg, unter 135 Grad, wenn die Spitze rechtwinklig, und immer noch unter 120 Grad, wenn die-

---

*) Die Oesterreicher haben dafür „Koffer" eingeführt, und es ist sehr zu bedauern, daß wir ihnen das nicht nachgemacht haben. „Coffre" ist zwar auch ein Fremdwort, aber es ist zu einer Zeit herübergenommen, wo das deutsche Volk noch so ungebildet und engherzig war, dem deutschen Sprachgefühle nachzugeben, Fremdwörter dem deutschen Ohr und der deutschen Zunge und zuletzt auch durch die geeigneten Lautzeichen dem deutschen Auge anzupassen, also statt „coffre" „Koffer" zu schreiben.

Das italienische Capponiera (Schießhütte) übernahmen die Franzosen und schrieben es, um es dem Italienischen gemäß auszusprechen, „caponière" (aus dem End-a wurde dem französischen Sprachgefühl gemäß das stumme End-e; ob p und n einfach oder doppelt stehen, ist einflußlos). Hätten wir „Caponiere" schreiben wollen, so hätte der Ungelehrte das Wort wie in „Niere" gesprochen; es blieb nichts übrig —

selbe 60gradig gemacht wurde. Um rechtwinklige Bestreichung zu erlangen, mußte beiderseits die Polygonseite einwärts gebrochen werden, und alsbald hatte man statt der 6 Brechungen deren 7; die bastionirte Front war damit freilich nicht wiederhergestellt. Aber drei Vorsprünge machten sich geltend; auf derartigen österreichischen Fronten heißen die an den Ecken (die Stellvertreter der früheren Bastione) „Redans" oder vielmehr deutscher „Redane" und der mittlere (der in den Mittel-Bollwerken mancher alten Front sein Vorbild hatte) Mittel-Kavalier.

Die letzte Ausgestaltung (eine Konzeption Brese's) war das vollkommen auferweckte Bastionär-Trace, und zwar als bastionirte Doppelfront oder Front mit Mittelbastion auf jeder Polygonseite: 4 Facen, 4 Flanken, 2 Kurtinen. Das Mittelbastion hieß „Kavalier". Die Eckbastione (sie behielten diese Bezeichnung) waren nur in den Facen bezw. mit kurzen Flanken Erdwall, also „detachirte Bastione"; ihre eigentlichen Flanken, und zwar zurückgezogene Flanken, lieferte ein Massivbau, der, in das Bastion hineinreichend, dessen Reduit bildete. Auch der Kavalier war in den Flanken kasemattirt („Flankenbatterie"). Es bestrichen also: die Kavalierflanken aus Kasematten und vom Erdwalle den Graben vor dem Erdwalle der Eckbastions-Facen; die kasemattirten (bei Hufeisenform-Form des Massivbaues auch eine Erdbrustwehr*) tragenden) Flanken der Bastione den Graben vor dem Erdwalle (den Facen) des Kavaliers (Mittelbastions). Alle erwähnten Grabenstrecken gehörten natürlich derselben Ausschachtung an, demnach waren auch bie beiden Kurtinen bestrichen.

Also eine vollkommene Wiedergeburt der bastionirten Front!**)

---

da wir inzwischen zu gelehrt und sprachkundig geworden waren, um „Kaponiäre" zu schreiben — als das unglückliche lateinische e mit dem accent grave in die deutschen Buchstaben einzuschalten. Aus diesem Grunde ist es zu bedauern, daß wir nicht „Koffer" aufgenommen haben. Es könnte freilich immer noch geschehen, oder wir könnten uns zu „Kaponiäre" bekehren (?).

*) „Plattform-Brustwehr" in Preußen; „Verdeck" in Oesterreich, Letzteres auch besser als Ersteres.

**) Eine völlig korrekte und ausreichend deutlich alle fortifikatorisch-artilleristischen Organe darstellende Zeichnung enthält das Schriftchen: Müller, „Die Grundsätze der neueren Befestigung u. s. w." Berlin 1856, vergl. nachstehend.

Freilich war das Kind viel kräftiger als seine französischen Vorfahren; aber — das Gleichniß hinkt! Die alte bastionirte Front war erstens überhaupt noch nicht todt, und zweitens konnte sie jeden Augenblick das erhalten, was der neuen ihre größere Widerstandskraft verlieh — die Flankenkasematten, in denen die Geschütze unfaßbar waren, bis der Angreifer das Glacis gekrönt und die Kontrebatterie in Thätigkeit gesetzt hatte.

Die Unfaßbarkeit bis zu einem so späten Stadium des schrittweisen Vorgehens des Angriffs war aber eingebüßt, sobald der Angreifer weit draußen im Felde, in der zweiten, ja in der ersten Parallele seine Kontrebatterie bauen konnte, und das konnte er nach erfolgter Ausbildung des indirekten Breschefchuffes. Und nun stand es um die neue Front genau wie um die alte. Man hob den Vortheil hervor, daß die Kavalier- (Mittelbastions-) Facen nicht enfilirt und rikoschetirt werden konnten, da die weiter vorspringenden Bastione (Eckbastione) sie maskirten. Der Vortheil war unbestreitbar, er war bloß keine neue Errungenschaft, denn er hing eben mit dem Mittelbastion zusammen, das — wenn auch nicht voll gewürdigt und nur vereinzelt ausgeführt — theoretisch schon Jahrhunderte zuvor existirt hatte.*)

*) In Fig. 125 (Tafel III) giebt v. B. „eine Polygonal-Front" aus der „preußischen Richtung". Der Orientirte erkennt natürlich, was dargestellt sein soll, welcher Platz diese Front besitzt. Es ist nicht die vorstehend charakterisirte, das zur bastionirten zurückgekehrte Tracé, sondern eine vorhergegangene Bildung, und nicht sehr lehrreich, weil nicht die ganze Front, sondern nur ein Bruchstück, etwa so, als wenn man eine der einfachen bastionirten Fronten nur durch das Ravelin und die beiderseits angrenzenden Kurtinenstrecken dargestellt zu haben vorgäbe. B. scheint Müller, „Die Grundsätze der neuen Befestigung" (Berlin 1856) nicht entdeckt zu haben.

(Schluß folgt.)

XIV.

Französische Militär-Bildungsanstalten.*)

Von

W. Stavenhagen.

In der Geschichte des Militär-Erziehungs- und Bildungswesens haben von Alters her die französischen Einrichtungen einen hohen Rang eingenommen und sind bekanntlich auch häufig Vorbild für preußische und namentlich süddeutsche Einrichtungen in früheren Zeiten gewesen. Es dürfte daher einiges Interesse bieten, die wichtigsten heutigen Militärschulen und deren Bestimmung und Organisation, in zwangloser Folge besprochen, kennen zu lernen.

Die Oberleitung der gesammten Bildungs- und Erziehungsanstalten hat das Kriegsministerium, dem zur Begutachtung eine ständige Kommission zur Seite steht.

Was zunächst die zur Vorbereitung auf die Laufbahn des Offiziers, Militärarztes und oberen Militärbeamten und zur wissenschaftlichen Fortbildung in diesen Berufen bestimmten Anstalten anlangt, so giebt es keine Kadettenhäuser mehr. Die 1756 in Paris gegründete école des cadets, welche für Offizierssöhne armer gefallener oder im Dienste ausgezeichneter französischer Edelleute bestimmt war, wurde 1776 durch eine adlige Kadetten-Kompagnie ersetzt und diese wieder bei Beginn der Revolution aufgelöst. Ebenfalls fiel diesem großen Weltereigniß die schon von König Heinrich IV. auf seinem Schlosse zu La Flèche am Loir 1603 als Jesuiten-Collège gegründete später sehr berühmte école préparatoire à l'école militaire de Paris zum Opfer. Am meisten Aehnlichkeit mit solchen Kadettenanstalten hat die noch heute be-

*) Quellen: Neueste französische Literatur.

bestehende, von Napoleon I. im Jahre 1808 ebenfalls zu La Flèche gegründete.

Prytanée militaire. Es ist eine Wohlthätigkeitsanstalt und gleichzeitig eine Vorschule für Offiziere aller Waffen bezw. deren Vorbereitungsanstalten, ganz besonders für St. Cyr. Nur ausnahmsweise dürfen sich die im Alter zwischen 9 und 16 Jahren aufgenommenen Söhne gefallener Offiziere, welche auf Staatskosten in ganzen und halben Freistellen (boursiers und demi-boursiers) und als Pensionäre erzogen werden, später anderen Berufen widmen. Trotz vielfach ausgezeichneter Leistungen hat dies Institut viele Widersacher, zumal eine große Zahl der Zöglinge sich doch einem anderen Berufe widmet.

Diesem Prytanée dürfen die an Stelle der écoles des enfants de troupe im Jahre 1884 geschaffenen écoles militaires préparatoires und das orphelinat Hériot insofern angeschlossen werden, als sie auch Söhne von Offizieren bis zum Hauptmannsrange oder von gefallenen höheren Offizieren aufnehmen und den Zöglingen der Weg zur Offizierslaufbahn durchaus nicht verschlossen ist, wenn auch die Mehrheit es nur zum Unteroffizier bringen mag. Was zunächst das Waisenhaus Hériot*) in Rambouillet anbelangt, so nimmt diese Anstalt mit Genehmigung des Ministers Militärwaisen im Alter von 5 bis 13 Jahren, im Uebrigen unter den Bedingungen der Vorschulen auf. Der Unterricht wird so geleitet, daß die Kinder bei ihrem Austritt mit 13 Jahren in eine école militaire préparatoire aufgenommen werden können. Von letzteren giebt es sechs, nämlich vier für die Infanterie in Rambouillet, Montreuil-sur-Mer, Saint-Hippolyte-du Fort (Gard) und les Andelys, eine zu Autun für die Kavallerie und eine in Billom (Puy-de-Dôme) für die Artillerie. Der Eintritt jedes Zöglings erfolgt zwischen dem 13. und 14. Jahre und verbleibt derselbe bis zu einem Alter, wo er in die Armee als gemeiner Soldat eintreten kann. Diejenigen, welche sich weigern, eine solche Dienstverpflichtung einzugehen, werden unter Zurückbehaltung der Hälfte der bisherigen Erziehungskosten ihren Angehörigen zurückgegeben. Außer den genannten Offizierssöhnen sind es vorzugsweise Söhne von Unteroffizieren, auch der Marine,

*) Die jetzt staatliche Stiftung eines ehemaligen höheren Offiziers *Namens* Hériot.

welcher hier ausgebildet werden. Die Aufnahme der Knaben erfolgt nach Prüfung durch eine für jeden Armeekorpsbezirk gebildete Kommission, und werden dieselben dann in Altersklassen eingetheilt und in Bezug auf alle Gebührnisse wie ein gemeiner Soldat der Infanterie behandelt. Den Unterricht und die Erziehung der unter einem Stabsoffizier oder alten Hauptmann stehenden Schulen leiten aktive und inaktive Offiziere und Unteroffiziere.

Den eigentlichen Offiziernachwuchs liefern indessen zwei Kategorien von Schulen, nämlich solche, welche ihre Zöglinge aus dem Bürgerstande, und solche, welche sie aus dem Soldatenstande und zwar als Unteroffiziere aufnehmen.

Zu den erstgenannten gehören zwei altberühmte Institute, nämlich die école spéciale militaire von Saint-Cyr und die école polytechnique.

Die école spéciale militaire ist 1803 in Fontainebleau gegründet und im Jahre 1808 von Napoleon nach den großartigen Baulichkeiten in St. Cyr verlegt worden, die zur Aufnahme eines adligen Fräuleinstifts der Maintenon unter Ludwig XIV. von Mansard errichtet worden sind. Mehrfach umorganisirt, dient diese bekannte Schule jetzt der Ausbildung von Offizieren der Land- und Marine-Infanterie und Kavallerie*), welche später in ihren Offizierkorps die Elite bilden. Allerdings ist der Gegensatz zu den von der Pike auf gedienten Offizieren ein wenig erfreulicher. Der Gedanke, solche Spezialschulen für Offiziere zu gründen, reicht jedoch schon bis in das 16. Jahrhundert zurück. Mehrfach sind unter der alten Monarchie solche Schulen errichtet, so das collège des Quatre Nations von Mazarin, die Kadetten-Kompagnien unter Ludwig XIV. und XV. und die 1751 in Paris gegründete, 1793 von der Konvention unterdrückte école militaire — die Vorgängerin von St. Cyr. So vielfach auch die Organisation gewechselt hat, stets ist derselbe gute militärische Geist bei den St. Cyriens geblieben, der ihren Namen in der ganzen Welt berühmt gemacht hat. Wir dürfen nicht den deutschen Maßstab an die Ausbildungsmethode legen, denn beide Völker und ihre Heere sind zu verschieden, um ohne Weiteres z. B. die deutsche Vorbildung des Offiziers auf französische Verhältnisse übertragen

*) Bis 1874 — vor der Reorganisation des Generalstabsdienstes — gingen auch die Generalstabsoffiziere aus St. Cyr hervor.

zu können. Dort hat sich St. Cyr bewährt und wird es trotz aller Anfeindungen, auch im eigenen Heere, wohl weiter thun. Nach dem Dekret vom 12. Januar 1882 werden jährlich etwa 450*) Zöglinge im Alter zwischen 18 und 21 Jahren auf Grund einer schriftlichen Vor- und einer zweimaligen mündlichen Hauptwettbewerb-Prüfung, welche die allgemeinwissenschaftliche Vorbildung nachweisen soll (es waren 1896 zum Bestehen 1800 Punkte erforderlich), aufgenommen. Vor ihrem Eintritt müssen die jungen Leute eine freiwillige dreijährige Dienstverpflichtung eingehen. Während des zweijährigen Aufenthalts auf der Schule sind die Zöglinge Soldaten, welche, wenn sie die Abgangsprüfung nicht bestehen, als Unteroffiziere oder gemeine Soldaten in die Armee treten. Der jährliche Pensionspreis beträgt 1000 Frcs., außerdem 500 bis 600 Frcs. für Kleidung und Wäsche, doch werden vielfach bei armen Familien die Unterrichtskosten ganz oder theilweise vom Staat getragen. Der Andrang ist ein außerordentlich großer, so gingen z. B. 1896 bis 3000 Aufnahmegesuche ein und konnten daher hohe Ansprüche gestellt werden, denen 1200 Bewerber genügten, von denen wieder nur 550 aufgenommen werden konnten.

Die Schule wird von einem Brigadegeneral als Kommandanten und einem Obersten als zweitem Kommandanten befehligt. Sie ist ausschließlich militärisch organisirt, entspricht der Stärke nach einem Infanterie-Bataillon von 8 Kompagnien mit 1 Major, 8 Hauptleuten, 16 Lieutenants, sowie von 2 Schwadronen mit 1 Major 2 Rittmeistern und 8 Lieutenants, welche das militärische Lehrpersonal bilden. Der allgemeine, auf zwei Jahre bemessene Unterricht, welcher die für den Offizier erforderliche Berufsbildung liefern soll, ist Militär- und Zivillehrern anvertraut und umfaßt Kriegskunst und Kriegsgeschichte, Artilleriewissenschaften, Aufnehmen, Gesetzgebung und Militärverwaltung, Befestigungslehre, Schießen, Geographie und Statistik, Militärliteratur, Deutsch und Zeichnen. Die Kavallerieoffiziere treten jedoch nach Beendigung des ersten Halbjahrs, am 15. Januar zu einer Section de cavalerie zusammen und müssen später, nachdem sie ein Jahr lang als Unterlieutenants im Regiment Dienst gethan, noch in St. Saumur auf der Kavallerieschule ihre reiterlichen Kenntnisse vervollständigen.

*) Vorübergehend sind in den letzten Jahren 550 bis 600 Zöglinge *aufgenommen* worden.

Die Austrittsprüfung wird von allen St. Cyriens nach zwei Jahren vor einer besonderen Prüfungskommission abgelegt, welche auch die Reihenfolge des künftigen Dienstalters bestimmt. Die nicht Bestandenen bleiben entweder noch ein drittes Jahr in St. Cyr oder werden ohne Offiziersrang in ein Regiment geschickt. Die Anderen werden im Allgemeinen zum Unterlieutenant ernannt mit Patent vom 1. Oktober und können ihre Regimenter gemäß ihrer Rangirung wählen. In St. Cyr sind die Zöglinge kasernirt und werden ganz als Soldaten behandelt, avanciren auch zum Gefreiten und Unteroffizier.

Die polytechnische Schule in Paris, ein Kind der großen Revolution, ist ohne Zweifel die berühmteste Schule Frankreichs. Wenn man von einem republikanischen Adel sprechen kann, der auf die alten Marquis gefolgt ist, so hat er sein Entstehen mit dieser Geistesstätte zu verdanken, welche die Carnot, Cavaignac, Freycinet und viele andere bekannte Namen zu ihren Schülern rechnen darf Die école polytechnique ist unter dem Namen Ecole centrale des travaux publics durch Beschluß des Konvents vom 21. ventôse an II (11. März 1794) im September desselben Jahres errichtet worden. Ihre Bestimmung war, die Hauptdienstzweige des öffentlichen Lebens mit Beamten zu versehen. Ihre ersten Lehrer waren die berühmtesten Professoren des Zeitalters und einige Offiziere der bekannten Genieschule von Mézières. Den gegenwärtigen Namen erhielt das Institut am 1. September 1795; es hat viele Anfeindungen, besonders von den schon vorhandenen Artillerie- und Genieschulen zu bestehen gehabt.

Seine gegenwärtige, durch Dekret vom 15. April 1873 festgesetzte Bestimmung ist, den Nachwuchs an Artillerie- und Genieoffizieren des Heeres und der Marine zu liefern, die Heranbildung von Marineoffizieren, Mitgliedern des Korps der Ingenieurgeographen, Brücken und Chausseen, der Bergwerke, Pulver- und Salpeterfabriken, von Telegraphenbeamten und solchen der Tabakverwaltung und aller derjenigen Zweige des Staatsdienstes zu übernehmen, welche besonders ausgebreitete mathematische, physikalische und technische Kenntnisse erfordern. Ein Recht auf einen solchen öffentlichen Posten verleiht indessen der Schulbesuch keines Falls. Auch hier giebt es wie in St. Cyr ganze und halbe Freistellen, während der gewöhnliche Pensionspreis 1000 Frcs. beträgt.

Die Schüler treten auf Grund der Abiturienten- und einer Wettbewerbprüfung im Alter zwischen 16 und 21 Jahren ein; nur bei bereits Dienenden fand bis zum Jahre 1897 eine Hinausschiebung der Altersgrenze bis zu 25 Jahren statt, dafür müssen dieselben dann aber im Heere weiter dienen.

Die Aufgenommenen — bis zu 520, im Jahre 1895 waren es 220 — werden den Militärgesetzen unterstellt und in die vier Kompagnien eingereiht. Sie müssen ebenfalls eine dreijährige, nach beendeter Ausbildung im stehenden Heere zu leistende Dienstpflicht vertraglich eingehen; diejenigen, welche in bürgerliche Berufe übertreten, leisten ihr drittes Dienstjahr als Unterlieutenants der Reserve, während ihnen die beiden Schuljahre als aktive Dienstzeit angerechnet werden. Nur solche jungen Leute, welche körperliche Fehler haben, brauchen keine solche Dienstverpflichtung eingehen; selbstredend dürfen diese Fehler nicht den Staatsdienst überhaupt ausschließen und die Möglichkeit, dem Lehrgange der Schule zu folgen. Endlich werden auch Hospitanten angenommen. Das Personal der Schule besteht aus einem General als Kommandanten, einem Oberst oder Oberstlieutenant als zweitem Kommandanten, einem Artilleriemajor als Militärstudiendirektor, 4 bis 6 Hauptleuten als Studieninspektoren, 4 bis 6 Adjutanten. Die Offiziere werden aus ehemaligen Schülern genommen, der General ist alle vier Jahre abwechselnd ein Artillerie- oder Ingenieuroffizier, während der zweite Kommandant dann der bezüglichen anderen Spezialwaffe angehören muß. Zum Lehrpersonal gehören außer dem Studiendirektor Professoren und Repetenten, Zeichenlehrer und Examinatoren.

Diejenigen Schüler, welche wegen Krankheit die Abgangsprüfung nicht bestanden, können ein drittes Jahr in der Anstalt verbleiben. Die übrigen werden bei ihrem Austritt zum Unterlieutenant ernannt und ihnen für ihre Studien vier Dienstjahre angerechnet.

Im Jahre 1894/95 lieferte St. Cyr 462 Unterlieutenants, davon 338 für die Infanterie, 73 für die Kavallerie, 51 kamen zur Marineinfanterie. Zu gleicher Zeit wurden 242 Schüler des Polytechnikums entlassen, davon traten 134 in die Land-, 26 in die Marineartillerie, 41 wurden dem Geniekorps des Heeres, 13 dem der Flotte zugewiesen, der Rest ging in bürgerliche Berufe über.

Die Heranbildung von Unteroffizieren zu Offizieren geschieht für die Infanterie: in der école militaire d'infanterie zu St. Maixent, für die Kavallerie in der école d'application de cavalerie zu Saumur, für die Artillerie und das Genie sowie den Train in der école militaire de l'artillerie et du genie in Versailles.

Die Infanterieschule, in Saint-Maixent 1883 errichtet, soll den Unterricht der zum Offizier qualifizirten Infanterieunteroffiziere vervollständigen. Ebenso können Unteroffiziere des Verwaltungs-, Krankenträger- und Ersatzdienstes, sowie solche der Stäbe und der Marineinfanterie zum Wettbewerb zugelassen werden. Sämmtliche Unteroffiziere müssen zwei Jahre gedient haben und ein Zeugniß über ihre militärische Ausbildung beibringen. Sie haben eine schriftliche und mündliche Aufnahmeprüfung zu bestehen sowie ein praktisches Examen im Fechten und Turnen und werden danach im Dienstalter rangirt. Die Zahl der Zugelassenen wird jedes Jahr besonders festgesetzt; sie heißen élèves-officiers, haben eine besondere Uniform und müssen von allen übrigen Unteroffizieren gegrüßt werden.

Der Schulstand beträgt etwa 400 Schüler. Direktor der Schule ist ein Oberstlieutenant oder Oberst, der von einem Major als zweitem Kommandanten und Studiendirektor unterstützt wird. Den Dienstunterricht und militärischen Aufsichtsdienst versehen Hauptleute und diesen unterstellte Lieutenants als Instruktoren. Die allgemeinwissenschaftliche Ausbildung leiten Hauptleute und Lieutenants als Militärlehrer und Hülfslehrer; der Anstaltsarzt giebt Gesundheitslehre, ein Rittmeister den Reitunterricht. Die Kurse beginnen Anfang April und schließen im März des folgenden Jahres. Die Schüler legen vor einer besonderen Kommission die Abgangsprüfung ab, auf Grund welcher ihr gegenseitiges Altersverhältniß als Unterlieutenants mit Patent vom 1. April des betreffenden Jahres bestimmt wird. Die durchgefallenen Unteroffiziere gehen zu ihren Regimentern, können aber zu einer neuen Prüfung zugelassen werden.

Die Kavallerieschule zu Saumur ist die älteste militärische Schule Frankreichs. Sie geht bis auf die Académie d'équitation zurück, welche Duplessis-Mornay 1589 errichtete, als ihn Heinrich IV. zum Gouverneur von Saumur ernannt hatte. Sie blühte bis 1763, erlitt dann durch neue Militärreitschulen große Einbuße,

verschwand in der Revolutionszeit, entstand 1823 wieder als école d'application bezw. royale de cavalerie und erhielt sich trotz unaufhörlicher Veränderungen in der Organisation bis heute. Gegenwärtig erfüllt sie folgende wichtige Aufgaben:

1. Dient sie, wie erwähnt, 80 bis 90 sous officiers élèves-officiers als Vorbereitung zum sous-lieutenant. Sie hören Vorträge über Gesetzgebung und Verwaltung, Taktik, Geschichte, Geographie, Aufnehmen, Fortifikation, Artillerie, Physik, Gesundheitspflege und Deutsch. Im Uebrigen werden sie nach denselben Grundsätzen einberufen und behandelt, wie die Unteroffiziere in den Schulen der übrigen Waffen zu Saumur und Versailles.
2. Ist die Schule eine Art Hochschule für (ältere) Lieutenants der Kavallerie und der Artillerie, welche als capitaine instructeur und instructeur d'équitation, also als Reitlehrer und in den zur Führung und Verwendung der Kavallerie und Artillerie erforderlichen Fächern ausgebildet werden, sowie überhaupt eine höhere militärische Bildung erhalten sollen. Die Kavalleristen, je einer auf jede Brigade, also 45 jährlich, hören Organisation, Kriegskunst, Aufnehmen, Fortifikation, Artillerie, Eisenbahnwesen, Telegraphie, Gesundheitspflege und Deutsch; die Artilleristen — 20 bis 25 jährlich — dasselbe, besonders genau Kavallerietaktik, sind aber vom Hören von Befestigungslehre und Artilleriewissenschaften befreit.
3. (Jüngere) Unterlieutenants der Kavallerie (80 bis 90), welche am 1. Oktober des vorhergehenden Jahres St. Cyr verlassen haben, vervollständigen, nachdem sie ein Jahr Dienst im Regiment gethan, ihre militärische und Reiter-Ausbildung.
4. Roßärzteeleven (aides vétérinaires stagiaires) werden in der Anzahl von 25 bis 30 für ihre Verwendung im Militärdienste vorbereitet.
5. Etwa 180 Kavallerietelegraphisten (cavaliers élèves télégraphistes) werden als solche ausgebildet.
6. Etwa 60 bis 80 Beschlagschmiede (élèves maréchaux) erwerben sich hier das Zeugniß als maître maréchal ferrant.
7. Eine Sattlerwerkstätte bildet die für die Armee erforderlichen Sattler und Riemer aus. Außerdem ist eine Re-

montereiter-Kompagnie und ein 150 Mann starkes Bahnreiterdetachement der Schule zugetheilt. An Pferden hat die Schule etwa 1200 Stück, davon sind $^6/_{10}$ Vollblut, $^3/_{10}$ englisch-normännischen, $^1/_{10}$ englisch-arabischen Schlages. Für die Reitbahn werden zu $^2/_3$ Vollblut-, zu $^1/_3$ englisch-arabische Pferde benutzt.

Die École des sous-officiers de l'artillerie et du génie ist 1884 in Versailles gegründet für die Unteroffiziere dieser Waffen (einschließlich der Marine- und Kolonialartillerie) und des Trains, welche als élèves-officiers beabsichtigen, Offiziere zu werden. Die Zahl der Schüler ist 100, die Vorschriften, Bedingungen und Ziele sind im Allgemeinen dieselben wie bei St. Maixent.

Ich wende mich nun zu den Hochschulen bezw. Fachakademien. Hier ist zunächst die allen Waffen gemeinsame école supérieure de guerre — Kriegshochschule — in Paris zu nennen, welche durch Gesetz vom 13. März 1875 ins Leben gerufen worden ist. Ursprünglich als eine Akademie für die Pflege der höheren militärischen Studien bestimmt, sank sie in Folge des Gesetzes vom 20. März 1880 über den Dienst des Generalstabes zu einer Pflanzschule für dieses Korps herab. Sie ersetzte gewissermaßen die seit 1818 bestehende école d'application d'état-major. Offiziere aller Waffen bis zum Hauptmannsrange können, wenn sie fünf Jahre als Offizier, davon drei Jahre in der Front, gedient haben, ohne Beschränkung des Lebensalters zu der jährlichen Wettbewerbsprüfung zugelassen werden, welche für das schriftliche Examen im Februar, für die mündlichen Prüfungen Ende März stattfindet. Bei dreimaligem Durchfall ist ein weiterer Wettbewerb ausgeschlossen.

Das schriftliche Examen entscheidet über die Zulassungsfähigkeit, die mündlichen Prüfungen über die endgültige Aufnahme in die Schule. Jährlich stellt eine ministerielle Anweisung die näheren Einzelheiten der Prüfungsgegenstände 2c. fest. Ungefähr 80 Offiziere werden einberufen zum Besuche der Schule und zwar z. B. 1895 von 148 Offizieren, die das mündliche Examen gemacht hatten. Davon gehörten 42 der Infanterie, 10 der Kavallerie, 20 der Artillerie, 4 dem Genie und 4 der Marineinfanterie an; der rangälteste Offizier war ein Hauptmann vom Genie (Patent 28. Oktober 1895), die jüngsten Lieutenants der Kavallerie vom 1. Oktober 1892.

Der Unterricht beginnt im Monat November und dauert zwei Jahre, nach Ablauf welcher eine Schlußprüfung über die Ertheilung des brevet d'état-major, das ist des Befähigungszeugnisses für den Dienst des Generalstabes entscheidet. 1895 erhielten 19 Offiziere „sehr gut", 54 „gut", 7 „ziemlich gut" in ihrem Abgangszeugniß und 13 der Besten wurden dem Generalstabe zur Dienstleistung überwiesen.

Während des Besuches der Schule hören die Offiziere höhere Kriegs- und formale Wissenschaften, nämlich: Strategie, allgemeine Taktik, Kriegsgeschichte, Taktik der einzelnen Waffen, Generalstabsdienst, Fortifikation, Militärtelegraphie, Mobilmachung, Verwendung der Eisenbahnen im Kriege, Militärgeographie und Seetaktik. Sie folgen obligatorisch den deutschen und freiwillig den russischen Vorlesungen. Im Winter werden allerlei schriftliche Arbeiten und Planübungen gemacht. In die Sommerperiode fallen Uebungsreisen, wirkliche Kadremanöver und überhaupt die praktische Anwendung der Taktik und des Generalstabsdienstes im Gelände. Auch werden Generalstabsreisen gemacht an den Landesgrenzen im Nordosten und Südosten, um die Kenntnisse geographischer und fortifikatorischer Art zu erweitern. Die mit einem „brevet" entlassenen Offiziere werden zu einer 18 monatlichen Dienstleistung in irgend einem Generalstabe kommandirt, worauf sie entweder in den Generalstab übernommen werden oder zur Truppe zurückkehren.

Man sieht, trotz mancher Aehnlichkeiten mit deutschen Verhältnissen, auch große Verschiedenheiten, deren hauptsächlichste neben der Beschränkung des Kommandos auf zwei Jahre*) die ist, daß die französische Hochschule lediglich eine Generalstabspresse ist. Gerade hiervon sollte man sich aber so fern wie möglich halten, zumal im Uebrigen der Generalstab nicht mehr die geschlossene Kaste wie früher ist, sondern ähnlich wie bei uns seine Offiziere in jeder Charge mindestens zwei Jahre in der Front gewesen sein müssen.

Je mehr eine solche Hochschule lediglich dem höheren militärischen Studium dient, um so größer ist ihr Nutzen für das ganze große Heer, um so sicherer wird dem Streberthum vorgebeugt, um so eher finden sich bei der reichlichen Auswahl unter

*) Die ich für Deutschland auch für ausreichend halten möchte.

den fähigsten Köpfen der Armee auch gute Generalstabskandidaten. Der Generalstab ist im heutigen Volksheere doch nicht mehr allein die Stelle, wo Köpfe ersten Ranges von Nöthen sind. Freilich fordert dieses Ziel auch, daß eine solche Akademie erweitert, einer größeren Anzahl zugänglich gemacht werde, was natürlich — neben zahlreicheren Abkommandirungen aus der Truppe — auch mehr Kosten verursacht. Aber für Lebensfragen von solcher Bedeutung müssen die Mittel da sein, die oft geringer sind als für eine kleine Uniformänderung. Interessant ist auch, daß der französische Hochschüler Vorträge über „Seetaktik" hört, was auch bei uns nichts schaden könnte! Landheer und Flotte sind in künftigen Kriegen zu gemeinsamem Wirken bestimmt, müssen sich also verstehen. Organisation und Taktik der Marine muß der Landoffizier in ihren Grundzügen daher beherrschen.

An Spezialhochschulen ist derjenigen für Kavallerieoffiziere zu Saumur schon gedacht. Für die Unterlieutenants der Land- und Seeartillerie und des Genies, welche die polytechnische Schule besucht haben, dient nun zur höheren und Sonderausbildung in ihrer Waffe die école d'application de l'artillerie et du génie in Fontainebleau. Sie ist die Nachfolgerin der gleichnamigen Metzer Schule, welche 1870 einging und 1871 am anderen Orte neu entstand. Diese Metzer Schule ist, soweit es sich um das Genie handelt, bekanntlich aus der berühmten école de Mézières entstanden, die 1748 der Minister d'Argenton für die Ingenieure des Königs errichtet hatte und aus welcher berühmte Männer wie d'Arçon, Haxo, Chasseloup-Laubat, Carnot, Bousmard, Noizet ꝛc. hervorgegangen sind.

Nach Fontainebleau kommen diejenigen sous-lieutenants als sous-lieutenants-élèves, welche das Polytechnikum hinter sich haben, ausnahmsweise auch solche Schüler desselben als élèves, welche nur erst ein Jahr in der école polytechnique waren und daher noch deren Uniform weitertragen, bis sie nach Ablauf eines Schuljahres in Fontainebleau zum Unterlieutenant ernannt werden. Endlich werden auch noch einige Offiziere, welche die école militaire de l'artillerie et du génie durchgemacht haben, sowie einzelne fremde Offiziere auf Anordnung des Ministers zugelassen. Der bei den Waffen gemeinsame Unterricht umfaßt: angewandte Taktik der drei Waffen, Kriegskunst, Feldbefestigung, Artillerie, ständige Befestigung, Angriff und Vertheidigung von Festungen,

Ingenieurtechnik, Mechanik, angewandte Wissenschaften, Aufnehmen, Verwaltung und Militärgesetzgebung, Deutsch, Fechten, Reiten und eine Anzahl praktischer Arbeiten. Der Sonderunterricht jeder Waffe behandelt ihre besonderen Reglements, bei den Artillerieoffizieren Artilleriematerial sowie den Entwurf eines Geschützes, bei den Ingenieuroffizieren die verschiedenen Tracés und Entwürfe ständiger Befestigungen sowie geodätische Operationen. Der Lehrgang ist ein zweijähriger, an dessen Schlusse eine Prüfung abgelegt und das Dienstalter bestimmt wird. Die Offiziere können sich als Lieutenants die Regimenter oder Bataillone, unter Berücksichtigung ihrer neuen Anciennetät, selbst wählen.

Das Personal der Schule besteht aus einem entweder der Artillerie oder dem Genie angehörenden Brigadegeneral als erstem, einem Obersten oder Oberstlieutenant als zweitem Kommandanten und gleichzeitigen Studiendirektor. Der Stab der Schule umfaßt außerdem drei Stabsoffiziere und eine wechselnde Anzahl von Hauptleuten für Aufrechterhaltung der Disziplin und den militärischen Unterricht. Der technische Unterricht wird durch Militär- und Hülfslehrer ertheilt, die, mit Ausnahme des Zeichenunterrichts, sämmtlich Offiziere sind. Den Reitunterricht giebt ein Reitlehrer (Rittmeister oder Major), der von einer Anzahl von Hauptleuten und Lieutenants unterstützt wird.

Die kommandirten Offiziere wohnen theils in der Kaserne, theils in der Stadt, essen am gemeinsamen Offizierstische und erhalten 195 Frcs. monatlich sowie eine Kommandozulage von 30 Frcs. als sous-lieutenants-élèves.

Außer diesen Hochschulen sind nachstehende Fachschulen für Weiterbildung der Offiziere besonders erwähnenswerth:

Die Normalschießschule (école normale de tir), welche 1879 im Lager von Chalons eingerichtet und 1886 reorganisirt worden ist. Sie soll für die Truppe Schießhauptleute vorbilden, welche eine tiefere Kenntniß der Wirkung und Instandhaltung der Gewehre und besonders des Schießens selbst bei der Infanterie herbeiführen sollen. Ferner hat sie die Aufgabe, die nöthigen Schießlehrer und Spezialisten für ihre eigenen Lehrzwecke, für diejenigen der Militärschulen von St. Cyr und St. Maixent, sowie für die zweite Infanterieabtheilung des Kriegsministeriums heranzubilden. Hierzu sind jährlich zwei Kurse und zwar der erste von fünfmonatlicher Dauer im Frühjahr, der zweite von einmonatlicher

Dauer im Oktober eingerichtet. Der erste Kursus ist besonders für Heranbildung des Lehrpersonals bestimmt und umfaßt die ganze Ballistik, die Wirkung, Organisation und Fabrikation der Waffen und ihrer Munition sowie die Entfernungsmesser. Im zweiten Kursus, hauptsächlich für die Schießhauptleute der Truppe, wird im Wesentlichen nur das zur Ueberwachung der Waffenreparatur durch die Büchsenmacher Nothwendige gelehrt.

Außer diesen Lehrzwecken hat die Schule noch die Ausführung der verschiedensten Versuche, die Prüfung der Waffen und die Bearbeitung der Schießvorschriften sowie die Verfolgung und Verwerthung der ausländischen Erfahrungen. Ihr Offizierkorps bezw. Lehrpersonal ist daher auch aus den Mitgliedern der ständigen Schießversuchskommission gebildet und Waffen- und Munitionsfabriken sind der Schule attachirt.

Die Regimentsschießschulen*) (écoles régimentaires de tir) stehen unter Leitung des betreffenden Obersten 2c. und sollen dazu dienen, durch Vorträge das Verständniß für alle das Schießen und die Handhabung der Waffen betreffenden Fragen zu erhöhen. Ferner werden zahlreiche Uebungen im Entfernungsschätzen angestellt und sämmtliche Schießübungen der Truppe, welche die Schießvorschrift (le règlement sur l'instruction du tir) vorschreibt, vorbereitet und ihre richtige Leitung beaufsichtigt. Die eigentliche Schießausbildung der Offiziere vollzieht sich dagegen innerhalb des Bataillonsverbandes, ebenso wie die der Unteroffiziere und Mannschaften innerhalb der Kompagnien.

Die Uebungen im Feldpionierdienst (école des travaux de campagne), zuerst 1878 in Versailles beim 1. Genie-Regiment für die Infanterieoffiziere eingerichtet, sind seit dem 30. Juni 1889 derart geregelt, daß jedes Infanterie-Regiment alle vier Jahre auf vier Wochen einen Offizier (Hauptmann oder Lieutenant von mindestens vier Dienstjahren) zu einem der vier Genie-Regimenter seiner Region sendet, und zwar erhalten:

Das 1. Regiment in Versailles die Offiziere der 5., 9., 10. und 11. Region, des Militärgouvernements von Paris und der Marineinfanterie; das 2. Regiment von Montpellier diejenigen der 12., 16., 17., 18. und 19. Region, der Division von Tunis und

*) Die früher für jede „Region" bestandenen écoles régionales de tir, welche Schießlehrer ausbildeten, sind 1894 aufgehoben worden.

der Marineinfanterie; das 3. Regiment in Arras die Offiziere der 1., 2., 3., 4., 6. Region, endlich das 4. Regiment in Grenoble die Offiziere des Militärgouvernements von Lyon und der 7., 8., 13., 14. und 15. Region. Jedes Jahr findet also nur bei einem dieser Regimenter eine solche Uebung besonders in der Feldbefestigung statt, welche durch eine schriftliche Arbeit über die Befestigung einer Stellung beendet wird. Das Lehrpersonal wird aus Offizieren des Genieregiments unter Leitung des Oberstlieutenants gebildet.

Die Luftschifferschule (école d'instruction aérostatique) welche in Chalais bei Meudon durch Dekrete vom Jahre 1888 und 1890 organisirt wurde, soll unter der Leitung des Direktors des Central-Luftschifferetablissements den Offizieren der Luftschiffer-Kompagnien, den mit der Aufbewahrung des Luftballonmaterials in den Festungen betrauten Genieoffizieren und einer Anzahl von Generalstabsoffizieren die nöthige technische Unterweisung in der Behandlung und Handhabung des Materials geben (ebenso gewissen Unteroffizieren). Die Kurse dauern für die verschiedenen Kategorien 14 Tage bis 4 Wochen.

Wenden wir uns nun noch kurz der Ausbildung der Militärärzte und höheren Militärbeamten zu, so ist für erstere zunächst die école du service de santé militaire in Lyon bestimmt, welche erst 1888 an Stelle der früher in Strassburg bereits 1856 errichteten gleichnamigen Schule getreten ist. Ihr Zweck ist zunächst, den ärztlichen Nachwuchs zu pflegen, ferner die Universitätsstudien der jungen Studirenden zu leiten und zu unterstützen und sie für die Hochschule im Val-de-Grâce vorzubereiten. Die Schule nimmt solche Studenten auf, welche im Alter zwischen 17 und 22 Jahren stehen und die geforderte Wettbewerbsprüfung bestanden haben. Nur bereits ihrer Dienstpflicht genügende Studenten dürfen noch bis zum Lebensalter von 25 Jahren angenommen werden. Der Pensionspreis beträgt jährlich 1000 Frcs.; auch ist ein bestimmter Betrag für Kleidung und Wäsche zu entrichten. Auch hier giebt es ganze und halbe Freistellen. Vor ihrem Eintritt müssen die Zöglinge sich zu einer mindestens sechsjährigen Dienstzeit im aktiven Sanitätskorps verpflichten, vom Augenblick ihrer Beförderung zum Assistenzarzt (aide-major de 2e classe) ab gerechnet. Die Schüler sind kasernirt und dem Militärgesetz unterworfen. Sie hören an der Lyoner medizinischen Fakultät unter den gleichen Bedingungen wie die *bürglichen Studirenden*, erhalten aber außerdem noch eine besondere

Ausbildung als Militärärzte, die sich auch auf das Reiten erstreckt. Die Prüfungen werden vor der Fakultät abgelegt, worauf die Bestandenen den Doktortitel erhalten und zur besonderen Ausbildung als Militärarzt die école d'application du service de santé in Paris (beim Hospital Val-de-grâce, wonach die Schule auch benannt wird) geschickt werden und zwar als stagiaires mit 2160 Frcs. jährlichem Gehalt. (Außerdem besuchen auch Aerzte und Apotheker, welche eine besondere Wettbewerbsprüfung bestanden haben, diese Hochschule.) Im Val-de-Grâce dauert der Besuch sechs Monate, innerhalb welcher alle zwei Monate Prüfungen abgelegt werden, nach welchen die stagiaires rangirt werden. Die Abgangsprüfung entscheidet endgültig über das Dienstalter. Das Lehrpersonal bilden hauptsächlich Professoren und Aerzte des genannten Hospitals, welches der Schule zu Unterrichtszwecken zur Verfügung gestellt ist. Die militärische Leitung hat ein dirigirender Generalarzt mit Stab und Unterstab.

Die école d'administration militaire (Militär-Verwaltungsschule), welche 1855 in Vincennes errichtet, hat nach dem neuesten Dekret vom 4. August 1895 die Aufgabe, für den Nachwuchs an höheren Beamten der verschiedenen Militär-Verwaltungszweige (bureaux de l'intendance, subsistances militaires, habillement et campement) und des Militär-Gesundheitswesens (Militärlazarethe) zu sorgen. Die officiers d'administration werden aus den adjutants-élèves d'administration ergänzt, während die Zöglinge der Schule aus den Unteroffizieren aller Waffen und Dienstzweige, welche nicht älter als 27 Jahre sind und eine schriftliche und mündliche Wettbewerbsprüfung bestanden haben, hervorgehen. Diese élèves stagiaires d'administration tragen eine besondere Uniform und haben nur die Offiziere und im Range Gleichstehende zu grüßen, müssen dagegen von Unteroffizieren (abgesehen von den adjutants) und Mannschaften gegrüßt werden. Die Dauer des Kursus ist sechs Monate. Verwaltungsoffiziere tragen über die verschiedenen Verwaltungszweige das Wesentliche vor, während Turn- und Fechtlehrer der Schule von Joinville Gymnastik und Fechten, Offiziere der Kavallerie Reiten lehren. Sämmtliche Schüler erhalten 1,70 Frcs. Sold täglich. Das Ausgangsexamen entscheidet über das Dienstalter. Die Bestandenen werden zu adjutants-élèves d'administration für jeden Verwaltungsdienstzweig ernannt. In besonderen Fällen, namentlich bei Krankheit, können die Durchgefallenen zu einem neuen Kursus einberufen werden.

Für die Ingenieure der Pulver-, Geschütz- und Gewehrfabriken sowie des corps des mines ist die école d'application des poudres et salpêtres in Paris zur höheren Ausbildung bestimmt. Alle Besucher — welche 1800 Frcs. jährliches Gehalt beziehen — müssen die polytechnische Schule besucht haben. Diese élèves ingenieurs folgen einerseits den Vorlesungen der école supérieure des mines und erhalten andererseits die nöthige Unterweisung im dépôt des poudres et salpêtres und in den staatlichen Pulverfabriken. Sie werden zu Unteringenieuren nach Bestehen der am Ende des zweiten Jahres abgelegten Schlußprüfung ernannt.

Nur wenig geschieht — im Vergleich mit Deutschland — für die Ausbildung der französischen Unteroffiziere. Unteroffizierschulen und Vorschulen fehlen. Die erwähnten écoles militaires préparatoires erziehen nur gewöhnliche Soldaten, die ebenso gut solche bleiben können als, wenn sie das Zeug und die Lust haben, später Unteroffiziere und Offiziere werden können. Daß letzteres auch geschieht und in diesem Falle dann der Besuch der écoles militaires zu Maixent (Infanterie), Saumur (Kavallerie), Versailles (Artillerie, Genie und Train) erforderlich wird, ist bereits bei den Ausführungen über den Offiziersatz hervorgehoben. Für die Ausbildung der Unteroffiziere zu Feuerwerkern (maréchaux des logis chefs artificiers) giebt es die école de pyrotechnie militaire, 1824 in Metz errichtet, 1870 nach Bourges verlegt. Der Lehrgang ist ein zweijähriger. Der Hauptzweck dieser Schule sind jedoch das Studium und die Fabrikation aller Arten von Kriegsfeuern und die Erziehung von Leitern der Patronenfabriken. In den écoles de télégraphie militaire, die 1888 zu Paris, Lyon und Limoges errichtet wurden, erhält eine gewisse Anzahl von Unteroffizieren und Beamten (fonctionnaires agents et sous-agents) der Militärtelegraphie die nöthige Unterweisung. Die fonctionnaires sind beritten. Diese Schulen, an deren Besuch auch das Beamtenpersonal der Etappen- und Eisenbahnen sowie das der Festungen theilnehmen muß, haben auch das Hülfspersonal für den Telegraphendienst auszubilden. In einer école de télégraphie optique, welche 1888 auf dem Mont-Valérien eingerichtet wurde, werden Lehrer für die fünf Genie-Regimenter und die Telegraphentruppen in der Handhabung des optischen Telegraphen ausgebildet. Die Schüler sind theils aktive Unteroffiziere

und Soldaten, theils ehemalige Post- und Telegraphenbeamte. Auch Offiziere aller Waffen wohnen den Uebungen bei. Diejenigen Unteroffiziere, welche im Luftschifferdienst ausgebildet werden sollen, besuchen die schon erwähnte école d'instruction aérostatique. Außer diesen Spezialfachschulen fehlt es also durchaus an wirklichen Unteroffizierschulen. Die Unteroffiziere werden daher eigentlich nur in der Truppe selbst in den dort für Mannschaften vorgesehenen Schulen erzogen. Es sind dies vor Allem die Regimentsschulen (écoles régimentaires), die bis auf das Jahr 1792 zurückzuverfolgen sind. Gegenwärtig hat jedes Regiment (oder Bataillon) zwei solcher Schulen: eine Kompagnie-Elementarschule für die Leute, welche Analphabeten sind, und eine Vorschule für diejenigen Unteroffiziere und Unteroffiziersdienstthuer, welche Offiziere werden wollen. Ein Hauptmann leitet als Direktor mit Unterstützung eines Schreibers beide Schulen. Die besondere Leitung der Kompagnieschule hat der Kompagniechef, dem seine Zugführer und der Feldwebel, sowie für den Turnunterricht seine Unteroffiziere dabei zur Seite stehen. Täglich ist eine Stunde Unterricht. In der Vorbereitungsschule der Unteroffiziere werden Französisch (19 Stunden), Rechnen (13), Geometrie (20), Aufnehmen (9), Fortifikation (8), Kriegsgeschichte (10) und Geographie (9 Stunden) gelehrt und zwar von Militärlehrern. Der Unterricht ist freiwillig für die Theilnehmer. Die übrige Ausbildung der Leute vollzieht sich in den Kompagnien wie bei uns.

Die Genie- und Artillerietruppentheile haben noch besondere écoles du génie bezw. d'artillerie für die Vorbereitung gewisser Unteroffiziere auf den Besuch der école militaire d'artillerie und du génie, um dort sich für den Offiziersberuf auszubilden bezw. um untere Fortifikationsbeamte zu werden. In jedem Genie-Regiment leitet unter dem Kommandeur ein Stabsoffizier als Kommandant die Schule, an der 2 Hauptleute, 2 Fortifikationsbeamte und 3 Civillehrer das Lehrpersonal bilden. Der Unterricht umfaßt allgemein wissenschaftliche und militärtechnische Gegenstände. Für die Genieoffiziere hält außerdem der Schulkommandant besondere Vorträge über Fortifikation und Festungskrieg. Außerdem giebt es bei fünf Genie-Regimentern noch eine besondere Schule für die sapeurs de chemins de fer (Eisenbahntruppen). Die Artillerie hat in jedem Armeekorpsbezirk eine Schule sowie in Vincennes

bei dem Kommando der 19. Brigade. Diese Schulen haben hauptsächlich die Verwaltung des Artilleriematerials, daneben die Vorbereitung von Unteroffizieren auf die Schule in Versailles und die Ausbildung von Feuerwerkern. Im Kriegsfalle wird die école d'artillerie mobil, indem sie den Artilleriepark des Armeekorps bildet.

Hiermit sind die wesentlichsten Einrichtungen der französischen Armee für den Nachwuchs ihres aktiven Offizier-, Beamten- und Unteroffizierpersonals und deren weitere Fortbildung genannt. Es ergeben sich daraus von selbst die Unterschiede gegen unsere deutschen Einrichtungen. Soviel man auch gegen einzelne Bestimmungen einwenden kann, im Ganzen darf und muß man anerkennen, daß die Anstalten durchaus den Anforderungen des anders gearteten französischen Heeres entsprechen.

Literatur.

12.

v. Löbells Jahresberichte über die Veränderungen und Fortschritte im Militärwesen. XXIII. Jahrgang. 1896. Herausgegeben von v. Pelet-Narbonne, Generallieutenant z. D. Mit acht Skizzen im Text. Berlin, Ernst Siegfried Mittler und Sohn. Preis 12 Mark.

Ein Werk wie diese Jahresberichte zu besprechen, ist für jeden Kritiker eine Freude, da es ihm wirkliche geistige Förderung bringt.

Gesteigert wird diese Freude, wenn der Kritiker feststellen darf, daß seinen früheren Anregungen in wesentlichem Maße Folge gegeben worden ist, wie dies bei dem neuen Jahrgange der Fall ist und wofür, da es sich um Verbesserungen handelt, dem Herrn Herausgeber und auch dem Herrn Verleger allseitiger Dank gebührt. Dies bezieht sich zunächst auf die gesonderte Abgabe der Berichte über die drei Hauptwaffen bezw. über das Gefecht der verbundenen Waffen, wobei ich freilich durchaus nicht einzusehen vermag, warum der so überaus werthvolle Bericht über das „Festungs- und Pionierwesen" von dem Herrn Verleger — der hier die ausschlaggebende Person ist — ausgeschlossen worden ist. Was allen Waffen recht, ist auch für die technischen billig, ja es läge aller Anlaß vor, über die Aufgabe dieser Waffe und das Wesen der Festung mehr Licht im Heere zu verbreiten. Ich hoffe aber nicht bloß aus diesen Gesichtspunkten, sondern auch weil der geschäftliche Erfolg der diesmaligen Sonderabdrücke ein guter, auch für den Absatz des ganzen Werkes sein wird, daß die technischen Waffen künftig nicht unbillig zurückgesetzt werden. Ferner verzeichne ich gleich mit besonderem Danke den wichtigen Entschluß des Herrn Schriftleiters, die so eng zusammengehörige Berichterstattung über Festungskrieg und Festungswesen in eine Hand zu legen und noch dazu in eine so geeignete wie die des Oberstlieutenants Frobenius. Zur Erklärung des Wesens der Festung

bedarf es vor Allem der Berücksichtigung des Krieges, besonders auch des Krieges um feste Plätze; dabei gewinnt die Kürze der Berichterstattung, Wiederholungen und Auslassungen sowie verschiedene Auffassungen werden vermieden, wenn derselbe Referent das Thema behandelt. Hierbei möchte ich aber gleich aussprechen, daß die heutige Zeit es in hervorragendem Maße verlangt, daß künftig auch die Küstenbefestigung in den Bereich der theoretischen Betrachtung gezogen wird. Wie unumgänglich dies ist, beweist schon der diesjährige Bericht, der, obwohl es nicht im Programm lag, doch genöthigt war, bei den praktischen Bauausführungen in Dänemark, Nordamerika und in der Türkei die Küstenanlagen zu erwähnen.

Wohlan denn, keine halben, sondern ganze Schritte, wir müssen sie doch thun und können auf die Dauer auch nicht an so bedeutenden literarischen Erscheinungen über diesen Gegenstand, wie sie diesmal vorhanden waren und wohl auch künftig vorliegen werden, still vorübergehen. Das „Pionierwesen" ist ferner richtig eingereiht worden, nämlich vor das Material der Artillerie. Endlich sind diesmal die literarischen Erscheinungen in erhöhtem Maße von allen Autoren wie von dem so bewährten Verfasser der kriegs- und heeresgeschichtlichen Literatur durch Anführung und kurze Kritik berücksichtigt worden. Noch manches bleibt aber zu thun! Vor Allem wiederhole ich meinen vorjährigen Wunsch, den jetzigen Schlußbericht über das auf heer- und kriegsgeschichtlichem Gebiet Erschienene zu einer Uebersicht über die gesammte Militärliteratur des Jahres zu erweitern. Dazu bedarf es keiner erheblichen Mehrarbeit noch viel größeren Raumaufwandes. Das Material wird in erster Linie von den Herren Autoren der einzelnen Berichte nach wie vor geliefert, die sich nach wie vor — etwa in Fußnoten, wie dies sehr praktisch H. Frobenius thut — auf diese nun einige Seiten später gedruckte Uebersicht ihrer Fachliteratur beziehen. Die Zusammenstellung dieser und passende Gruppirung, nöthigenfalls auch Vervollständigung durch einige etwa übersehene Erscheinungen und kurze Inhaltsangabe durch ein paar Stichworte darf dem Oberst Poten vertrauensvoll überlassen werden. Nicht erfüllt ist dagegen der wichtige Wunsch, daß dies internationale Werk auch in französischer Sprache erscheinen möge; ich erwarte bestimmt, der Herr Verleger wird sich von der Nützlichkeit dieses von maßgebendsten Seiten getheilten Verlangens

auch in geschäftlicher Beziehung überzeugen lassen. Ebenso ist die Reihenfolge der Theile geblieben, während ich es für folgerichtiger halten würde, daß der jetzige Theil II, da er die Folgerungen aus den Thatsachen der beiden anderen Theile zieht, zum Theil III aufrückt.

Wenn ich nun dem neuen Herrn ein wenig auf den Leib rücke, so darf ich zunächst feststellen, daß er trotz großer Vollständigkeit, Gründlichkeit und sogar Neuaufnahme eines bisher nicht vertretenen Berichtes um 75 Seiten schmächtiger geworden ist als der vorjährige. Freilich sind dafür vier Berichte fortgefallen, nämlich über „Handfeuerwaffen, Eisenbahnwesen, Luftschifffahrt, Brieftauben". Es ist dies aber durchaus zu billigen, da sich auf diesen Gebieten nicht so erheblich Neues und Berichtenswerthes ereignet hat, um es zu rechtfertigen, daß diesmal wichtigere Materien beeinträchtigt werden. Zwei- und mehrjährige Berichtsperioden müssen über viele Gegenstände — die vier Waffen*) ausgenommen — eingeführt werden, soll anders der Loebell den sich steigernden Anforderungen gerecht werden, ohne zu einem Brockhaus sich zu entwickeln. Schon diesmal haben wir auch zwei ganz neue noch nie gebrachte Berichte dafür erhalten: „Uebersicht über die neuesten Erfindungen und Entdeckungen auf militär-technischem und -chemischem Gebiet", die, so knapp und bescheiden sie sich noch giebt, doch schon die Keime, die Bausteine für künftige selbständige Berichte enthält, z. B. über „Anwendung der Elektrotechnik zu Kriegszwecken", über „die militärische Verwendung des Rades" — neue Berichte, von denen der letztere schon im nächsten Jahre sehr willkommen wäre, zumal die Frage dann schon sehr geklärt sein wird, die aber wichtiger sind als die jährliche Wiederholung von Themen, die wie z. B. die Handfeuerwaffen zwar sehr bedeutungsvoll, aber nur dann sind, wenn auch absolut Neues, Ausgereiftes vorliegt. Uebrigens würde ich das Wort „neueste", weil nicht immer zutreffend, im Titel fortlassen und sagen: „Erfindungen und Vervollkommnungen auf 2c.". Ferner der wichtige Bericht über die „Taktik der verbundenen Waffen", auf den ich noch eingehen werde.

Theil I umfaßt diesmal die Berichte über das Heerwesen des Deutschen Reiches, von Abessinien, Afghanistan, Belgien (sehr ausführlich), Bulgarien und Ostrumelien, Dänemark, Frankreich,

*) Dabei können Eisenbahntruppen erforderlichenfalls unter Pionierwesen gebracht werden.

Griechenland, Großbritannien, Italien, Montenegro, Niederlande, Norwegen, Oesterreich-Ungarn, Portugal, Rumänien, Rußland, Schweden, Schweiz, Serbien, Spanien und Türkei.

Bei allen Staaten sind der Haushalt, besonders der des Heeres, ausgedehnter behandelt und die Etatszahlen der taktischen Einheiten im Frieden wie im Kriege, soweit solche bekannt sind, gegeben worden, was sehr dankenswerth.

Besonders für die Gegenwart werthvoll erscheinen mir die Berichte über Abessinien und Italien — beide aus v. Bruchhausens tüchtiger Feder — und die Türkei und Griechenland, für uns natürlich noch der über das Deutsche Reich.

Im Bericht über das Heerwesen des letzteren ist vor Allem die Organisation aus Anlaß des Gesetzes über die vierten Bataillone, sowie die Errichtung einer Inspektion der technischen Institute beim Kriegsministerium und die anderweitige Geschäftseintheilung dieser Behörde wichtig. Ferner sind recht interessant die Angaben über Offizier- und Unteroffizierangelegenheiten, wobei ein im Vorjahr hier bemerkter Irrthum über die Hauptmannsprüfungen der Ingenieur- und Pionieroffiziere berichtigt worden ist. Recht bedeutungsvoll ist ferner das über Disziplin und Geist des Heeres Gesagte, wobei mit wahren und warmen Worten für unser Offizierkorps eingetreten wird, das anläßlich des bedauerlichen Karlsruher Vorkommnisses öffentlich verunglimpft worden war. Wir erfahren schließlich über den Heereshaushalt, daß er für 1896/97 den Betrag von 415 089 657 Mk. erfordert (bei 1 225 318 264 Mk. des ganzen Reichshaushalts).

Theil II berichtet über die einzelnen Zweige des Kriegswesens in ganz vortrefflicher Weise. Ueberall ist dabei die geschickte Hand der Leitung zu erkennen, welche das Zusammenwirken der Mitarbeiter sichert.

Besonders lehr- und genußreich durch seinen ganzen Aufbau, seinen Gedankenreichthum, die vielen Anregungen, die klare Darlegungsweise und gute Sprache ist wie schon seit Jahren der Bericht über die Taktik der Infanterie, diesmal erweitert durch eine Orientirung über die Taktik der verbundenen Waffen, die sehr richtig hier angegliedert wurde und welche ihre Entstehung einem glücklichen Gedanken des Herrn Herausgebers verdankt.

Der Bericht konstatirt, daß sich die öffentliche „taktische Meinung" immer mehr der Auffassung zuzuneigen scheine, daß die

Freiheit und Selbstthätigkeit in den taktischen Entschlüssen sowohl als im taktischen Handeln im Rahmen des allgemeinen Gefechtszwecks gewahrt bleiben muß, daß aber, besonders für die Infanterie, eine „regulirte" Kampfmethode im hohen Grade wünschenswerth sei. Interessant war mir, daß Oberst Keim den Versuchen „nationale" Taktik und Strategie zu treiben, etwas mißtrauisch gegenüber steht. Das ist ein sehr wichtiges Thema, über das wir vielleicht noch von ihm hören werden. Nationale „Fortifikation" müssen wir treiben, das ist mir unzweifelhaft, wenn wir auch dabei die wahrscheinlichen Angriffswaffen und -Methoden unserer Gegner in erster Linie zu berücksichtigen haben. Die Taktik der verbundenen Waffen ist noch in einer gewissen Umwandlung begriffen. Die Nothwendigkeit der Kenntniß der Taktik der drei Waffen für alle Offiziere, namentlich aber der ballistischen Leistungen der Artillerie wird in Uebereinstimmung mit General Woide vom Referenten betont. Ohne richtiges Einschätzen der ballistischen Leistungen ist ein zweckmäßiges Zusammenwirken der Waffen ein Unding, und eine Kritik, die heutzutage nicht ballistisch auf festen Füßen steht, sagt Keim, ist praktisch werthlos. Wieder hebt er den großen Werth der Wissenschaft für die praktische Kriegskunst hervor. Ohne Wissen ist ein Führer heute undenkbar, und wer taktische Gesetze anwenden will, muß vorher durch Studium in ihren Geist eingedrungen sein.

Das Jahresereigniß, die halbbarbarische Schlacht von Adua, bot leider nur eine Lehre, doch eine wichtige: die Bedeutung einer guten Aufklärung.

In dem trefflichen Bericht über die Taktik der Kavallerie hat mir ein Satz mißfallen, nämlich die Hervorhebung der Genugthuung, daß die deutsche Kavallerie seit 1870/71 ihre führende Rolle bis zur Gegenwart bewahrt hat. Lassen wir so etwas lieber aus Thatsachen sprechen, als es in einem internationalen Werk in Worte zu kleiden, die uns weder Freunde erwerben, noch ganz unanfechtbar sind (vergl. bei uns fehlende Organisation von selbstständigen Kavallerie-Divisionen z. B.).

Der Bericht über die Taktik der Feldartillerie ist vor der Einführung der Schnellfeuergeschütze verfaßt. Er hält noch ein Geschütz mit wirkungsvollem Einzelschuß für das kommende. Leider ist das nicht geschehen. Hoffentlich erweist sich diese überstürzte Einführung der im Feldkriege mir auch aus moralischen Gründen unsympathischen Massenmordmaschinen nicht als ein militärischer

Fehler, ähnlich wie einst das politische Gewehr M 71/84. Sehr interessante Preisarbeiten von Offizieren werden besprochen; die Feldartillerie hat aus solchen Arbeiten großen Nutzen für ihre Waffe gehabt, warum folgen ihr die „gelehrten" Ingenieure nicht auch mit dieser wirklich zweckmäßigen Maßregel?

Ich komme nun zu unserem wichtigsten Bericht, dem über das „Festungswesen", einem der hervorragendsten der ganzen Sammlung. Ein besonders reiches Litteraturverzeichniß von 29 Schriften aus aller Herren Länder, darunter von ersten Autoren wie Brialmont, v. Müller, v. Brunner, Hennebert 2c. bildet eine wichtige Grundlage für die sich klar in drei Theile gliedernde Abhandlung: I. Festungskrieg, II. Weiterentwickelung der Ideen über Festungswesen, III. Entwickelung des Festungswesens in der Praxis. Theil II und III sind um acht Seiten kürzer geworden, als im Vorjahr (26 statt 34 Seiten), die dem damals so stiefmütterlich und unzureichend behandelten ersten Theil „Festungskrieg" zugute gekommen sind. Dieser giebt nun ein anschauliches Bild der neuesten Strömungen. Zunächst wird festgestellt, daß, wie die Fülle von Veröffentlichungen beweist, das Interesse für die Fragen des Festungswesens und Festungskrieges in steter Zunahme begriffen sei. Hier möchte ich aber feststellen, daß in unseren maßgebenden deutschen Militärzeitschriften das Interesse doch nur recht spärlich zum Ausdruck kommt,*) bezüglich des Auslandes ist es dagegen besser, und die Buchliteratur ist eine reiche und gediegene.

Weiter wird hervorgehoben, daß man sich immer bewußter der großen Schwierigkeiten wird, welche die moderne Festung dem Angreifer bieten wird, daher man sich jetzt hauptsächlich der Lösung des Festungsangriffs zuzuwenden beginnt. Dabei wird mit vollem Recht auch für die theoretische Betrachtung eine Lanze gebrochen, solange die praktische Klärung durch Festungsmanöver in einer der Wirklichkeit einigermaßen entsprechenden Weise ganz besondere Schwierigkeiten bietet. Meiner Ansicht nach werden diese Hindernisse mit einem Schlage aufhören, wenn endlich der technischen Waffe zu einer gründlichen Reorganisation verholfen wird. Mit ungeeigneten Mitteln kann der Kampf um eine moderne Festung selbst im Frieden nicht erprobt werden. Eine weitere

*) Selbst unsere alte Fachzeitschrift, das Archiv, leidet schwer unter der allgemeinen Interesselosigkeit maßgebender Kreise.

Schwierigkeit, hebt Oberstlieutenant Frobenius richtig hervor, ist die unselige Geheimhalterei der (dabei so dürftigen!) Festungsübungen. Damit wird verhindert, daß alle, namentlich die höheren Offiziere der Armee, an der Lösung der Aufgaben des Festungskrieges betheiligt werden. Und genützt, frage ich? Nichts, denn Franzosen und Russen kennen unsere Festungen fast besser — als wir selber. Stets aber, selbst wenn wir die schönsten Festungsmanöver eines unwahrscheinlichen Tages haben werden, bleibt es seit Anfang der Welt Aufgabe der theoretischen Betrachtung, der Wissenschaft, die nöthigen Schlüsse und Lehren zu ziehen.

Oberstlieutenant Frobenius gliedert seinen „Festungskrieg" in die drei Hauptperioden des wirklichen: a. Vorbereitung des Angriffs, b. Artillerieschlacht, c. Nahangriff und fügt noch unter d. ein interessantes Kapitel über „Festungsmanöver" hinzu.

„Die Bedeutung der Vorbereitung des Angriffs hat durch die neuen Kampfmittel ungemein gewonnen" sagt Verfasser. Ist das doch schon im Feldkriege der Fall. Man erinnere sich, wie eingehend und nachdrücklich alle Exerzir-Reglements die sorgfältigste Vorbereitung des „planmäßigen" Angriffs auf eine vorbereitete Stellung empfehlen. Eben weil die Stärke der Vertheidigung heute so gewachsen ist. Niemand kann daher auch mehr Nutzen aus diesem schwierigen Vorbereitungsstadium des Angreifers ziehen, als ein kluger Festungsvertheidiger; jetzt, in diesem Zeitabschnitt, kann er am ehesten den ganzen Angriff zum Scheitern bringen, wenn er seine volle Schuldigkeit thut. Darüber herrscht Einigkeit. Frobenius führt Aussprüche in diesem Sinne, vor Allem von Wiebe, ferner von v. Müller, Brunner, Libbrecht, Schröter, Rocchi an. Wie der Vertheidiger aber die Sache anzustellen habe, darüber gehen die Ansichten in den Ländern auseinander. Deutsche und Oesterreicher wollen dies hauptsächlich durch Fernfeuer aus der Gürtelstellung neben offensivem Verhalten der Haupt- bezw. Bezirksreserven erreichen, sind aber gegen Außenstellungen. Franzosen, Belgier, Italiener sehen in letzteren das Heil, ja der französische Major Libbrecht will sogar die Generalreserve isolirt, auf die Festung als Basis gestützt oder in Verbindung mit der Feldarmee weit im Außengelände wirken lassen, ähnlich wie das bei einem Festungsmanöver vor Paris der Fall war. Desgleichen wollen Major Rocchi und der verstorbene Hennebert solche Außenstellungen

— und thatsächlich ist dies auch in Frankreich offiziell beabsichtigt — als wesentlichen Bestandtheil der permanenten Festung angesehen wissen. Solche Promenaden der Generalreserve im Vorgelände, um die „Schlagweite" der Festung zu erhöhen, halte ich für ein Verkennen des Wesens und der Aufgabe der Festung, Ortsbesitz mit einem Minimum von Kräften. Schon Clausewitz hat sich dagegen ausgesprochen. Und nicht höher vermag ich über diese Außenstellungen zu denken. Sie führen zu einem vorzeitigen tropfenweisen Verbluten der Kräfte. Frobenius führt sehr hübsch aus, daß sie auch „überflüssig" sind. Ich dächte, der Vertheidiger hätte in diesem wichtigen Stadium Besseres als „Ueberflüssiges" zu thun, nämlich vor Allem frühzeitig Kenntniß von den Absichten des Gegners, vor Allem von seiner Angriffsrichtung zu erlangen. Dazu sind ein guter Nachrichtendienst — der allerdings nicht versagen darf — und rege Vorpostenthätigkeit nöthig. Gute Meldungen, auf die sofort die nöthigen Gegenmaßregeln erfolgen, die Geschütze vom sicheren Wall aus auf den Anmarschstraßen spielen und die Reserven innerhalb ihres Feuerbereichs schlagfertig stehen, activité, vitesse im Napoleonischen Sinne, das sind die springenden Punkte. Da handelt es sich auch nur um großen Munitionsverbrauch, nicht aber um unnöthige Preisgabe der Reserven und Verbluten in Außenstellungen.

Was die Artillerieschlacht anlangt, so sind wohl die technischen, nicht aber die taktischen Fragen hinreichend geklärt. Es giebt eine Richtung, die nur eine Artillerieaufstellung für nöthig hält und nur zur Bekämpfung der Geschützpanzer einzelne Batterien im Verlaufe der Schlacht vorschieben will — sie hat die Mehrheit der Autoren — und eine andere, welche schon durch Annahme weit vorgeschobener Außenstellungen folgerichtig zu zwei Artilleriepositionen gelangt. Nur Rocchi glaubt mit allmählicher Verstärkung einer Artillerieaufstellung, die er 1000 bis 2000 m von der Außenstellung annimmt, auskommen zu können. Damit dürfte wohl nichts erreicht werden, vorausgesetzt, daß die Außenstellung ihren Zweck erfüllt und weit vor der Gürtellinie liegt, denn sonst ist sie ohne Werth. Es zeigt sich hier eigentlich ein gewisser Widerspruch zwischen seinen, Rocchis, Annahmen für Angreifer und Vertheidiger. Die Artillerieaufstellungen werden in zwei Linien verlangt, vorn die Flachbahn-, dahinter die Steilfeuer- als eigentliche Kampfgeschütze, beide frontal entwickelt. Was den Artillerie-

aufmarsch anlangt, so kann bei den großen Schwierigkeiten desselben nur ein Zusammenhalten der Kräfte die erste Bedingung zum Glücken sein. Frobenius stellt sich daher mit Recht auf die Seite der Schriftsteller, die — v. Müller voran — sich gegen Scheinangriffe und Demonstrationen vor allen Festungsfronten aussprechen, wie sie der verdiente General Wiebe vorschlägt, um den Gegner irre zu führen. Im Feldkriege kann man wohl noch das Napoleonische on s'engage partout et puis on voit befolgen, das läßt sich aber bei den schwerfälligen Verhältnissen des Belagerungskrieges und bei der Ausdehnung der heutigen Festungen nicht durchführen. Besseres könnte sich eigentlich der Vertheidiger gar nicht wünschen, um durch seine überlegene Sicherheitsarmirung die schwächlichen Artillerieangriffe zum Scheitern zu bringen und den so zersplitterten Angreifer völlig aufzureiben. Für den Angreifer muß es in dieser Zeit nur ein großes Ziel geben: so rasch und so unbemerkt als möglich auf der von ihm gewählten Angriffsfront ein überlegenes Feuer zu eröffnen, d. h. zur rechten Zeit und am rechten Orte der Stärkere zu sein. Dann nur hat er Aussicht, zu siegen.

Was die Geschützarten und Kaliber anlangt, so sind zwar erfolgreiche Verbesserungen zur Erhöhung der Beweglichkeit der Angriffsgeschütze zu verzeichnen, jedoch *keins* dieser Geschütze reicht zur Zerstörung der *Geschützpanzer* und *Betondecken* aus. Aber auch schwerere Geschütze genügen nicht, selbst Mörser bis 30 cm können sie nicht durchschlagen. Die Angriffsartillerie könnte auch, ohne die Grenzen des im Kriege Zweckmäßigen zu überschreiten, nicht wagen, sie mitzuführen. Augenblicklich ist sie also ziemlich hoffnungslos, denn mit wenigen solchen großen Geschützen läßt sich einer großen Festung gegenüber nichts ausrichten. Die Zeiten des *Mineurs* sind wieder da, nur leider, die sachverständige Truppe — fehlt uns! Die Russen z. B. haben sie klugerweise. Wieder zeigt sich die *Nothwendigkeit der Reorganisation*.

Eingehend wird über die Bedeutung *mobiler* Belagerungsbatterien, besonders auch für Einleitung der Artillerieschlacht, gesprochen, und da kommt Verfasser zu dem zutreffenden Schluß, daß durchschlagende Erfolge wohl nur bei isolirten Forts und veralteten Festungen zu erwarten sind, weil zahlreiche und starke bespannte Belagerungsartillerie wohl selten rechtzeitig zur Stelle sein wird, noch weniger ihre Munition. Die große Festung hat

daher von dem überraschenden Auftreten solcher starken Fußartillerie mit Bespannung nichts Erhebliches zu fürchten. Wohl aber wird dieselbe im Laufe der Belagerung durch ihr wechselndes Auftreten besonders vor anderen Theilen als der eigentlichen Angriffsfront, die Angriffsartillerie wirksam unterstützen.

Klar und überzeugend werden dann die Vortheile des modernen Vertheidigers dargelegt. Er hat bei feststehenden Verhältnissen in der materiellen Vollendung, was der Angreifer sich mühselig und als kümmerlichen Nothbehelf schaffen muß. Dabei stehen dem Vertheidiger verhältnißmäßig wenig widerstandsfähige Ziele und eine leichtere Geschützausrüstung gegenüber. Er kann viel besser vom Stellungswechsel Gebrauch machen und so den Vortheil der bespannten Batterien des Angreifers ausgleichen, ja das Manövriren ist nach v. Müller eigentlich nur für den Vertheidiger recht ausführbar mit seinen dazu vorhandenen zahlreichen Gleisanlagen und Munitionsdepots. Endlich kann der Vertheidiger seine Geschützausrüstung dem Charakter des Geländes anpassen, in welchem der von ihm zu bekämpfende Angreifer auftritt — er kann bis zu einem gewissen Grade spezialisiren, der Angreifer, der in jedem Gelände mit denselben Mitteln arbeiten muß, hat dagegen seine Ausrüstung zu verallgemeinern. Besonders vortheilhaft wird der Vertheidiger auch von Schnellfeuergeschützen gegen bewegliche Ziele und Batteriebauplätze Gebrauch machen. Als Ergebniß einer Betrachtung Brunners wird als für den Fortifikator wichtig aufgeführt, daß für jeden Stützpunkt der Angriffsfront 8 schwere und 4 leichte Panzergeschütze oder 16 bis 20 schwere Geschütze in offenen Aufstellungen zu rechnen sind. Diese Sicherheitsarmirung bleibt in Thätigkeit bis zur Aufnahme des Kampfes durch die Artillerie (Flachbahngeschütze vorn, Steilfeuer- hinten) in den Zwischenräumen der Forts unter Schutz der vorliegenden Infanterielinien und der Traditorengeschütze der Forts.

Was endlich den Nahangriff anlangt, so ist seine Nothwendigkeit überall anerkannt, auch daß er trotz der schweren Artillerie noch eine der schwierigsten Aufgaben des Angreifers bleiben wird. Da ist es bemerkenswerth, daß nur Oesterreich-Ungarn und der Major Rocchi dem von uns ausgeführten Ersatz des alten Sappen- und Ingenieurangriffs durch einen modernen Infanterie-Schützenangriff sich angeschlossen haben. Besonders die *Franzosen* hängen ihren alten Vauban'schen Traditionen an. Hoch

beachtenswerth aber ist, daß im Gegensatz zu v. Sauer immer mehr erkannt wird, daß die Vernichtung der Sturmfreiheit und Flankirung der Werke — der unumgängliche Schlußakt — nur noch mit Hülfe des Mineurs durchführbar ist. Also tambour battant fallen die Mauern der modernen Festungen nicht!

Das Kapitel der Festungsmanöver ist so recht die Domäne des Verfassers. Wir sehen wieder, wie wenig in Deutschland dafür geschieht. Das bedeutendste Manöver war bei Przemysl, wo in richtiger Selbstbeschränkung nur eine wichtige Periode des Verlaufs einer Belagerung und auch nur in ihren wichtigsten und lehrreichsten Momenten zur Darstellung kam. Ob das Verfahren, das wohl eine Klärung aller technischen Fragen gebracht haben wird, dies auch in taktischer Hinsicht gethan, steht indessen dahin. Auch des großen Festungsmanövers von Paris 1894 ist gedacht, bei dem sich die Unfähigkeit der Leitung, Mangel an Zusammenarbeiten der vier Waffen ebenso wie unzureichendes Verständniß der anderen Waffen für die Arbeiten der geheimnißvoll für sich wirkenden Artilleristen und Ingenieure zeigten.

Es wäre doch ein rechtes Verdienst, wenn unsere Armee eine allgemein verständliche Angriffs- und Vertheidigungsordnung ähnlich der Felddienst-Ordnung erhielte, um das Verständniß für diese in der Armee mehr zu verbreiten!

Im zweiten Theil: „Weiterentwickelung der Ideen über das Festungswesen" bespricht Oberstlieutenant Frobenius die wichtigen Veröffentlichungen des Berichtsjahres in sehr hübscher, klarer und eingehender Weise, nachdem er die verschiedenen Arbeiten in drei Gruppen hinsichtlich ihrer Absichten getheilt. Ich kann mich bei diesem und dem dritten Theil nur auf wenige Hinweise beschränken. So sei hervorgehoben, daß in der Frage, ob Geschützpanzer in den Forts oder nicht, jetzt die Ansicht Raum gewinnt, daß hierüber nur die örtlichen Verhältnisse entscheiden können. Ferner daß durchweg — von Brialmont abgesehen — die in das Zwischenfeld wirkenden Fortsgeschütze in Traditorenkasematten aufgestellt werden, in einer mit der Größe des Intervalls und der Unebenheit des Geländes wechselnden Anzahl. Sehr sympathisch erscheint mir v. Scheves Nachweis, daß die bisher angestrebte minimale Tiefenausdehnung der Forts zwecklos sei, im Gegentheil ganz dazu angethan, die Längenstreuung der Geschosse möglichst auf den ganzen Tiefenraum sich ausdehnen zu lassen.

Ich habe bereits 1895 in meiner Befestigungslehre (S. 25) und bei späterer Gelegenheit im Militär-Wochenblatt die Schädlichkeit der geringen Tiefenausdehnung und ihre Zwecklosigkeit betont; sie zwingt, die Bereitschafts- oder Gefechtsstellung so nahe zu legen, daß beider Kräfte gleichzeitig und vorzeitig aufgerieben werden. Ein Ueberschießen bei dieser Zielgröße ist Illusion. Sehr richtig betont ja doch Frobenius, welchen Werth die Steigerung des physischen Wohls auf die moralischen Eigenschaften der Besatzung habe, und will deshalb jedem Mann einen wenn auch noch so beschränkten eigenen Lagerraum geben; noch wichtiger scheint es mir, die abgelöste Gefechtsbesatzung den nervenzerrüttenden Eindrücken der vorderen Linie zu entziehen und sie bald zur Ruhe zu bringen. Das gestatten nur weit zurückliegende Ruhekasematten, wie sie tiefe Forts ermöglichen. Oder man müßte sie aus dem Fort herauslegen — das wäre aber gefährlich, denn eine Ablösung während des Feuers bliebe ein Unding. — Hervorheben möchte ich ferner, daß alle Autoren die Nothwendigkeit einer inneren oder Kernbefestigung wenn auch in verschiedener Weise verlangen. Interessant sind ferner die Angaben über Panzermaterial und -Konstruktionen, denen Frobenius schon lange seine besondere Aufmerksamkeit widmet. Unter den Vorschlägen für Festungs-, Neu- und Ausbau erscheint der Hinweis auf Brialmonts Annäherung an den Gedanken einer völligen Trennung von Infanterie und Artillerie beim Entwurf zweier minder wichtiger Werke nicht unzutreffend. Doch möchte ich dieses Verhalten eher damit zu erklären suchen, daß sich hier zeigt — wie Frobenius dies an anderer Stelle hervorhebt, — daß Brialmont für jeden einzelnen Fall eine andere, den Verhältnissen angepaßte Form zu finden weiß, also bei solchen Inselwerken von kleinem Raum einfach die Infanterie an die Luft zu setzen. Sehr zutreffend ist des Berichterstatters Bemerkung daß Namur und Lüttich für den gebaut sind, der Belgiens Neutralität am längsten achte.

Im dritten Theil: „Die Entwickelung des Festungswesens in der Praxis", welcher sich mit Belgien, Dänemark, Frankreich, den Niederlanden, Norwegen, Oesterreich-Ungarn, Rußland, Schweden, der Schweiz und Spanien beschäftigt, werden wie gesagt auch Küstenbefestigungen berührt, unter anderen auch die jetzt so wichtige Befestigung der Dardanellen und des Bosporus.

Hiermit verlasse ich diesen ausgezeichneten Bericht, der leider

durch einige, sogar sinnentstellende Druckfehler verunziert ist, was im Löbell nicht vorkommen dürfte. Jeder Offizier wird ihn mit Nutzen und mit Spannung lesen.

Von demselben Herrn Verfasser rührt ein Bericht über das „Pionierwesen", welcher die Feldbefestigung, Brückenbau- und Flußübergangsmittel, Mineurwesen — wobei für den Minenkrieg eingetreten wird — und Pioniertechnisches, die Ausbildung der technischen Truppen und vor Allem die Organisation der technischen Waffe bespricht. Hier wird sehr richtig gesagt, mit dem Organisiren von unten wird man nie von der Stelle kommen, von oben muß angefangen werden, es muß eine Reform an Haupt und Gliedern werden, der Generalstab muß zuerst hineingezogen und umgestaltet werden. Auch dieser Bericht giebt ein Literaturverzeichniß von 11 Schriften.

In alter Gediegenheit und Zuverlässigkeit erscheint der Bericht über das „Material der Artillerie". Er ist diesmal besonders interessant, weil er die Schnellfeuergeschützfrage der Feldartillerie behandelt, der der Herr Referent sympathisch gegenüber steht. Da er ein weiser und erfahrener Mann und kein Schwärmer für Neues ist, so vermag das ja etwas beruhigend zu wirken, mich überzeugt es aber nicht. Recht werthvoll sind die Tabellen, besonders die sehr eingehende über das spanische Artilleriesystem. Die Aufführung von 14 Schriften schließt den Bericht. Von demselben Verfasser ist dann die neue schon erwähnte werthvolle „Uebersicht über die neuesten (?) Erfindungen 2c.", bei welcher naturgemäß auf die Tagesliteratur verwiesen wurde. Indessen waren doch auch neue Bücher zu verzeichnen, so z. B. über Explosivstoffe. Interessant ist mir gewesen, daß auch das Seewesen durch Beschreibung des deutschen Panzerschiffs erster Klasse „Friedrich III." eine Stelle gefunden. Bei dieser Gelegenheit möchte ich an den Herrn Herausgeber die Bitte richten, im nächsten Jahrgang einen den Landoffizier orientirenden Bericht aus der Feder eines Marineoffiziers über „Seekriegführung", bringen zu wollen, in welchem, soweit dies zum Verständniß nothwendig ist, auch über Zusammensetzung und Material der Flotten, Ausrüstung und Einrichtung der Kriegshäfen, Kohlenstationen 2c. das Nöthigste gesagt wird. Bei dem innigen Zusammenwirken von Heer und Flotte in künftigen Kriegen muß die jetzige außerordentliche Un-

kenntniß in diesen Dingen mit allen Mitteln beseitigt werden, und der Löbell würde sich dadurch ein neues Verdienst erwerben.

Der Bericht über das „Militär-Bildungswesen" ist diesmal durch Aufnahme von Belgien, Bulgarien, China und Rumänien an Raum, aber auch an sehr interessantem Inhalt gewachsen.

Schließlich erscheint die Fortsetzung des Aufsatzes über „Die Entwickelung und der gegenwärtige Stand der Kartenwerke in den Kulturstaaten Europas." Der sehr mühevolle Bericht, von einer Autorität abgefaßt, ist natürlich vom kartographischen und topographischen Fachstandpunkte aus betrachtet, tadellos. Anders stellt sich aber die Frage, ob auch die rein militärischen Gesichtspunkte, die meiner Ansicht nach in den Vordergrund gerückt werden mußten, stets zu ihrem Recht kommen? Erfährt der Leser wirklich, welche Kriegskarten die einzelnen Länder besitzen und benutzen werden und inwieweit diese Kriegskarten den an solche zu stellenden Anforderungen entsprechen? Dies möchte ich nicht so ohne Weiteres bejahen, behalte mir aber das Schlußurtheil bis zum Schlusse des Berichts vor, mich jetzt auf einige Bemerkungen beschränkend. Bei Oesterreich-Ungarn ist in der geschichtlichen Darstellung die berühmte Bauernkarte Peter Anichs erwähnt, die auch Napoleons Beifall gefunden. Sie ist im Maßstabe: 103 800 (nicht: 103 000) hergestellt, beinahe das Ideal einer Gebirgskarte, die rascheste Orientirung ermöglichend, und gleichzeitig ein noch heute zu beachtender Beweis, was zustande gebracht wird, wenn Aufnahme und Kartenzeichnung in denselben Händen liegen. Vermißt habe ich den Namen Kaiser Josephs. Die Epoche, welcher die à-la-vue-Aufnahme der Grenzprovinzen ihre Entstehung verdankt, trägt seinen Namen. Er ist auch der Begründer der österreichischen Militärkartographie, er hat die Zusammenstellung des Plan- und Kriegsarchivs begonnen, die Erzherzog Karl fortsetzte. Nicht fehlen durfte ferner der Name Radetzki, auf dessen Antrag zum ersten Male die Militärkarten, über denen bis dahin Dienstgeheimniß geschwebt hatte, durch den Buchhandel veröffentlicht wurden. Seinem Einflusse ist es auch zu danken, daß die Karte 1 : 144 000 (die übrigens in den Blättern Salzburg, Berchtesgaden bereits von 1811—1813 erschien) eine so vortreffliche Kriegskarte bezüglich der Gesammtübersicht und leichten Orientirung wurde. Er hat auch die Aufnahme 1 : 288 000 erwirkt. Auch der Name des

Generals Richter fehlt, der in einer eingehenden Denkschrift die Gesichtspunkte entwickelt hat, welche bei der Herstellung der Karte 1 : 144 000 die maßgebenden wurden. Das Mailänder geographische Institut ist von Napoleon gegründet, der so der Vater des heutigen Wiener wurde. Mit der Franciscéischen Periode der Kartographie sind die Namen Vega und Hauslab eng verknüpft. Bei der Scheda'schen Karte hätte erwähnt werden können, daß sie das Werk eines Privatmannes war; erst 1872 ist sie vom Staate angekauft, und ohne ihr Vorhandensein hätte Oesterreich 1866 keine Kriegskarte gehabt. Ihr Hauptfehler war der verfehlte Maßstab; was sie enthielt, mußte sie enthalten, sonst wäre sie keine Kriegskarte gewesen, aber sie mußte etwa 1 : 300 000 gezeichnet werden. Aus ihr ist — das hätte jedenfalls hervorgehoben werden müssen, durch photographische Vergrößerung und Korrektur die Karte von Centraleuropa 1 : 300 000 hervorgegangen, die jetzt, weil sie ein verfehltes, unglaubliche Nacharbeit kostendes Unternehmen war, eingegangen und durch die Karte 1 : 200 000 ersetzt ist. Denn sie hatte die Scheda'sche Klarheit verloren. Die Karte Lombardei-Venetien 1 : 86 400 war die Kriegskarte Oesterreichs 1848, 1849, 1859 und 1866. Der Hauptfehler der Karte 1 : 75 000 erscheint mir der, daß sie eine einfache mechanische Kopie des Original-Aufnahmematerials 1 : 25 000 ist, statt eine künstlerische, wahrhaft kartenmäßige Reduktion zu sein, in der eine zweckmäßige Auswahl der Gegenstände stattfindet und Inhalt und Maßstab in richtigem Verhältniß stehen.

Bei Italien habe ich die militärisch wichtige neue carta itineraria del regno 1 : 300 000 in 24 Blatt vermißt, von welcher bis Ende 1896 — neun Blatt erschienen waren. Sie ist mit Entfernungstabellen ausgestattet. Bei der Schweiz möchte ich die Dufourkarte vertheidigen. Ich habe sie auf zahlreichen Wanderungen stets mit größter Befriedigung benutzt. Sie ist, was ihr Schöpfer gewollt, eine wahre Milizenkarte, von jedem einfachen Landmann ohne jede Vorkenntniß und irgend einen Zeichenschlüssel zu lesen. Daher ist sie auch so unglaublich populär, wie unsere Karten es nicht sind. Der einzige Vorwurf gegen sie, daß sie Künstler zur Darstellung des Geländes erfordert, gereicht ihr zum Lobe. Eben solche Künstler sollten erzogen werden. Auch des 1842 von Melchior Ziegler gegründeten topographischen Instituts in Winterthur hätte gedacht werden sollen. Bei der Fortsetzung

des Berichts wird wohl auch zu erwägen sein, wie weit auch militärisch wichtige Kartenwerke der Kolonialländer aufzuführen sind, z. B. jetzt für Italien wäre es unter anderen die carta dimostrativa della Colonia Eritrea gewesen; bei Frankreich, England 2c. sind es große bedeutende Kartenwerke, auch Seekarten.

Mit der interessanteste und fast der gelungenste ist der dritte Theil des Werkes, der die militärische Geschichte des Jahres enthält und durch Skizzen erläutert ist. Leider ist gerade die für die deutschen Schutzgebiete gebotene völlig unzulänglich, man vermag nichts darauf zu ersehen. Sie hätte fortbleiben sollen, weil sie nur irreführt. Der Hinweis auf Skizzen des Militär-Wochenblattes genügt nicht, das haben die wenigsten Leser zur Hand. Besonders lobenswerth ist die Darstellung der Kämpfe der Italiener in Afrika.

Die Todtenliste ist wieder reich. Ich erwähne den trefflichen Kriegsrath Engelhard, der unsere Feldverpflegungseinrichtungen geschaffen, den General v. Fircks, dessen Taschenkalender fast jeder Offizier besitzt, den Soldatenprediger Emil Frommel, einen treuen Mann und eine Künstlerseele, den alten Helden v. Glümer, den Kriegshistoriker Gustav Köhler, den Vertheidiger Tirols, glänzenden Strategen und gewandten Militärschriftsteller, Feldzeugmeister Kuhn v. Kuhnenfeld, unseren ausgezeichneten General v. Mertens, die Rettung des Ingenieurkorps 1870/71, sein Stolz schon bei Düppel, den um Heer, Flotte und Industrie verdienten General Albrecht v. Stosch, den französischen General Jules Trochu, unseren Gegner bei Paris, und den Herzog Wilhelm von Württemberg.

Somit schließe ich die Skizze dieses Jahrganges, der würdig seines ehrwürdigen Begründers und ersten Leiters ist, welcher in diesem Berichtsjahr seinen einundachtzigsten Geburtstag feierte. Möge der 24. Jahrgang wieder die hohen Erwartungen erfüllen! Ein Glückauf dem Herausgeber! W. Stavenhagen.

13.

Duellkodex. Von Gustav Hergsell. Zweite, ergänzte Auflage. Mit 7 Tafeln. Wien, Pest, Leipzig 1897. A. Hartlebens Verlag. Preis 5 Mk.

Im Leben der Nationen scheinen die Kriege seltener, im Leben des Einzelnen häufiger zu werden. Letzteres erklärt sich zum Theil aus ersterer Thatsache. Nichts kann der Mensch weniger vertragen als eine Reihe von guten Tagen. Aber auch der Charakter der

heutigen Zeit, die böse Kehrseite des sogenannten „hohen Kulturzustandes", hat daran sein reichlich Theil. Selten scheinen mir Mangel an Gottesfurcht, ferner Eitelkeit, Streber-, Protzen- und Schmarotzerthum, Entheiligung des Familienlebens, Unsittlichkeit und Genußsucht so weit und so tief in allen Kreisen verbreitet gewesen zu sein wie gerade heute. Das macht die Menschen unglücklich und unzufrieden. Parteigeist und -Hader reiben sie auf und rauben den heutigen Routiniers die Kraft zu wirklich schöpferischem Wirken und Schaffen. Sie verpuffen den letzten Rest in kleinlichen Dingen und Mitteln, in Anrempeleien und Stänkereien. Dadurch muß die unversiegbare Quelle zu gegenseitigem Kampf, die in der Natur des Menschen wie in den harten Daseinsbedingungen liegt, nur um so reichlicher sprudeln. Die Folge sind dann unter Anderem auch zahllose „Duelle". Sofern solche nun aus nichtigen und verwerflichen Ursachen entstehen, sind sie auf das Entschiedenste zu verurtheilen und in keiner ehrenhaften Gemeinschaft, am wenigsten im Offizierkorps, zu dulden. Dasselbe ist der Fall mit den frivolen Komödien, wie sie namentlich in Frankreich, besonders unter den Helden der Feder, üblich sind — sie sind ein Spott und Hohn auf den hohen Ernst, der der Austragung eines wirklichen Ehrenhandels mit Einsetzung des Lebens innewohnt. Wer diese aber abschaffen will, muß zunächst das Ehrgefühl selbst abschaffen.

Auf diesem Standpunkt, die ideale Seite der alten ritterlichen Sitte ins Auge zu fassen, steht auch der Verfasser der vorliegenden Schrift, welcher als k. u. k. Hauptmann, Lehrer der k. Landes-Fechtschule zu Prag und Verfasser trefflicher Fechtlehrbücher, ein berufener Fachmann ist, um alle Regeln, welche bei Ausübung des Zweikampfes zu beachten sind, zu einem Kodex, einem Buche mit Gesetzeskraft für alle diejenigen, welche sich der Sitte beugen, zusammenzufassen. Männer mit hochentwickeltem Ehrgefühl, denen die heutigen Gesetze nach ihrer Ueberzeugung nicht ausreichenden Schutz gegen ihnen oder ihnen nahestehenden Personen widerfahrene Beleidigungen und Beschimpfungen gewähren, werden daher mit Vergnügen und ernstem Nutzen diese science du point d'honneur studiren und zu Rathe ziehen. Ist sie doch von dem Geiste durchweht, der das 1836 zu Paris erschienene „essai sur le duel" erfüllt, das Graf Chatauvillard in Verbindung mit mehreren der angesehensten Mitglieder des Pariser Jockeyklubs verfaßt, und welches sich seitdem allgemein europäischer Anerkennung erfreut

hat. Denn seine Absicht war nicht entfernt, die Duelle zu fördern, sondern — wie die Mitarbeiter, zu denen die ersten Namen Frankreichs, besonders seiner Armee, gehörten, bei der Unterzeichnung ausdrücklich und richtig erklärt haben — die Intentionen des Verfassers streben im Gegentheil dahin, die Zahl der Duelle zu vermindern, sie zu regeln und ihren verderblichen Charakter zu verringern. Das ist eine löbliche Absicht!

Das Werk gliedert sich in drei Theile und einen Anhang. Im ersten Theil werden zunächst die verschiedenen Beleidigungsarten erörtert. Die einfache Beleidigung, die ja Gefühlssache ist und unendlich viele und feine Abstufungen hat, ist von der Beschimpfung als einem höheren Grade und dem Schlage als der meist schwersten Beschimpfung zu trennen. Man kann sich aber wörtliche Beschimpfungen 2c. denken, die schwerer wiegen als ein im Jähzorn versetzter körperlicher Schlag. Dieser Ansicht scheint Verfasser insofern zuzustimmen, als er ungerechte Beschuldigungen (falsches Spiel, Betrug, Diebstahl 2c.) als eine dem Schlage gleichstehende Beleidigung dritten Grades auffaßt. Ich möchte aber andererseits auch dafür stimmen, nicht jede Schlagbeleidigung als schwerste Beleidigung schematisch aufzufassen, sondern stets in ernste Erwägung und Prüfung der Beweggründe des Einzelfalls einzutreten und unter — gewiß seltenen — Umständen, den Schlag nicht schwerer als eine Beleidigung zweiten Grades, durch Beschimpfung, aufzufassen. Sympathisch berührt mich, daß Hergsell im Gegensatz zu Chatauvillard sich auf Croabbons Seite stellt, grundlose Herausforderungen händelsuchender Raufbolde, zumal wenn sie absichtlich an einen in der Waffenführung notorisch schwächeren Gegner ergehen, zurückzuweisen. Das ist entschieden der einzig richtige Standpunkt; ein Ehrenmann darf sein dem Vaterlande gehöriges Leben nicht der Bravour eines oft ehrlosen, wenn auch in der Gesellschaft noch nicht so erkannten Raufbolds opfern. Der Ehrenrath hat stets so zu entscheiden und wird bei uns Offizieren auch stets so entscheiden, dafür bürgen die Allerhöchsten Ordres und der gute Geist des Offizierkorps.

Die Erklärung für Duell lautet bei Hergsell fast wörtlich so, wie bei uns der verstorbene Korpsauditeur Solms in seinem werthvollen Strafrecht und Strafprozeß den Zweikampf (§ 201 d. R. St. G. B.) erläutert. Indessen verlangt Hergsell, daß die tödlichen Waffen den hergebrachten Sitten entsprechen, weshalb er

Messer, Dolche, Handschare, Lanzen ausschließt. Strafrechtlich bemerkt Solms: Messer und Dolche sind nicht auszuschließen, da Zweikämpfe auf solche denkbar sind. Ich möchte bei unseren europäischen Verhältnissen sie dann doch lieber als Raufereien betrachten, wenn nicht als Schlimmeres, und so müßte auch der Richter stets erkennen. Ebenso ist natürlich ein Faustkampf oder Boxen kein Duell, da hier der Begriff der „tödlichen Waffe" fehlt.

Sehr richtig ist auch des Verfassers Angabe, daß die Wahl der Waffen stets dem Beleidigten zusteht, gleichviel, ob er der Fordernde oder der Geforderte ist. Diese Frage und wer der Beleidigte und in welcher Art, in welchem Grade er es ist, haben sich daher die Sekundanten zu allererst vorzulegen und klar zu machen, denn davon hängen alle weiteren Duellbestimmungen, Rechte und Pflichten der Gegner 2c. ab. Es werden dann die Pflichten des Beleidigers, die Forderung, die Aufgaben der Sekundanten, die Fälle der Beilegung oder Ablehnung des Duells oder einer besonderen Duellart, die An- nnd Aberkennung der Satisfaktionsfähigkeit durch einen Ehrenrath 2c., sowie der eigentliche Zweikampf mit seinen Regeln auseinandergesetzt und beschrieben. Auch der Ausnahmsduelle wird mit Verabscheuung gedacht und richtig bemerkt, daß der Ehrenmann hierbei oft der Gefahr entgegengeht, sich einem Verräther zu stellen.

Im II. Theil des Buchs sind die Duellarten: mit Säbel, Degen und Pistole und unter Umständen Revolver — alle anderen Waffen gehören den Ausnahmeduellen an — bis ins Einzelne geschildert. Wir in Deutschland haben wie die Oesterreicher Säbel und Pistole, die Romanen dagegen Degen und Pistole als landesübliche Waffe. Jeder Mann ist berechtigt, andere Waffen als die in seinem Lande gebräuchlichen zurückzuweisen, andererseits muß er sich im Auslande den dortigen Gewohnheiten unterwerfen.

Der Anhang giebt Muster für Abfassung von Protokollen für Sekundanten bei Beilegung des Duells oder nach stattgehabtem Zweikampf, die so oder ähnlich überall gebräuchlich sind.

Ich glaube, daß nirgends bessere und eingehendere Aufklärung über den Zweikampf zu finden ist, als in dieser Richtschnur des österreichischen Offiziers, die ich — gemeinsam mit der deutschen Literatur, besonders den Schriften v. Boguslawskis und des Grafen Schwerin den Kameraden durchaus empfehlen darf.

W. Stavenhagen.

14.

„The new polarizing photo-chronograph“ by Albert Cushing Crehore, Ph. D., assistant professor of physics, Dartmouth College, and George Owen Squier, Ph. D., first lieutenant of artillery, U. S. Army, instructor department of electricity and mines, U. S. Artillery School. New-York: John Wiley & Sons, London: Chapman & Hall, limited. 1897.

Unter vorstehendem Titel hat ein außerordentlich werthvolles und wissenschaftlich hochinteressantes Buch die Presse verlassen, das den in diesen Spalten bereits wiederholt*) besprochenen und eingehend gewürdigten Polarisations-Photo-Chronographen zum Gegenstand hat. Es ist dies Buch mit um so größerer Freude zu begrüßen, als die Originalartikel über den genannten Chronographen s. Zt. in dem „Journal of the U. S Artillery“ erschienen waren, einer ganz vortrefflichen, außerordentlich geschätzten Zeitschrift, die aber naturgemäß in europäischen artilleristischen Kreisen nur wenig bekannt und auch nur Wenigen zugänglich ist.

Dem Umstande, daß die Sonderabdrücke dieser ersten Originalaufsätze bald erschöpft waren, und sich ein Neudruck in irgend einer Form sehr wünschenswerth erwies, verdankt das Buch seine Entstehung, insofern es einfach eine wörtliche Wiedergabe der sämmtlichen Originalartikel mit all ihren trefflichen Abbildungen darstellt und so ein treues Bild des ganzen Entwickelungsganges des Instruments bietet.

Wie sich unsere Leser wohl noch erinnern werden,**) beschäftigte sich die erste Studie von Crehore und Squier mit der Messung von Geschoßgeschwindigkeiten außerhalb des Rohres, schilderte die Prinzipien des neuen Chronographen und beschrieb eingehend den ersten noch ganz rohen Apparat dieser Art, während die nächste Studie***) die inzwischen vorgenommene Vervollkommnung des Apparates und seine Anwendung auf die Messung von Geschoßgeschwindigkeiten im Rohr zum Gegenstand hatte.

An die Wiedergabe dieser beiden Aufsätze schließt sich nun in dem uns vorliegenden Buch eine dritte Abhandlung, die den

*) Archiv 1895. Seite 481 u. ff. 1896. Seite 443 u. ff.

**) Archiv 1895. Seite 481 u. ff.

***) Archiv 1896. Seite 443 u. ff.

neueſten, ganz bedeutend vervollkommneten Chronographen ſchildert, wie er im Sommer 1896 in der Artillerieſchule, Fort Monroe, Vereinigte Staaten, aufgeſtellt worden iſt, und welche alsdann auf eine Reihe von Verſuchen eingeht, die mit dieſem neueſten Modell zur Ausführung gelangt ſind. Auch dieſer Theil war ſchon im „Journal of the U. S. Artillery“ erſchienen,*) wir hatten aber abſichtlich von einer Beſprechung deſſelben in dieſen Spalten Abſtand genommen, da eine Wiedergabe der ganzen, an ſich zweifellos ſehr wichtigen Vervollkommnungen des Apparates für unſeren Leſerkreis weniger geeignet ſchien. Hatten wir doch ſ. Zt. aus Mangel an Platz nur die Prinzipien des neuen Chronographen, nicht aber eine Beſchreibung und bildliche Wiedergabe der einzelnen Theile geben können, und gerade die Prinzipien, auf die es demnach hier nur ankommt, ſind dieſelben geblieben. Ferner bewegten ſich die mit dem vervollkommneten Apparat vorgenommenen Verſuche auf dem Gebiete der elektriſchen Wechſelſtröme, ein Gebiet, welches zwar zweifellos gerade in der Jetztzeit von der größten Bedeutung iſt, aber doch außerhalb des Rahmens des „Archivs“ liegt. Wir freuen uns aber, durch das Erſcheinen des in Rede ſtehenden Buches doch noch Gelegenheit nehmen zu können, die Aufmerkſamkeit unſerer Leſer auch auf dieſen Theil der Crehore-Squierſchen Unterſuchungen lenken zu können, und ſind überzeugt, daß diejenigen, welche ſich beſonders für Phyſik und Elektrotechnik intereſſiren und dem Apparat ein tiefer gehendes Intereſſe zugewendet haben mit großer Befriedigung in dieſem Theile die Weiterentwickelung des Apparates und ſeine Nutzbarmachung zur Löſung von Problemen der Elektrotechnik verfolgen werden. Sehr bedeutſam erſcheint beſonders auch die Bereicherung des Apparates durch ein beſonders für denſelben konſtruirtes feines Winkelmeßinſtrument, mittelſt deſſen die photographiſchen Aufzeichnungen auf der rotirenden Platte des Empfängers abgeleſen werden. Crehore und Squier ſagen ſpeziell über dies Winkelmeßinſtrument nach Beſchreibung der einzelnen Theile, Folgendes (Seite 105):

„Betrachtet man dies Inſtrument in ſeiner Geſammtheit, ſo iſt klar, daß es ein ſehr viel weiteres Gebrauchsfeld hat, als jenes

*) „The new polarizing photo-chronograph at the U. S. Artillery School, Fort Monroe, Virginia, and some experiments with is.“ Journal of the U. S. Artillery. November-Dezember-Heft 1896.

ist, für welches es ursprünglich konstruirt wurde. Jedem sich dafür Interessirenden wird ohne Weiteres einleuchten, wie es sowohl zur Theilung wie auch zur Prüfung der Theilung von graduirten Kreisbögen Verwendung finden kann, und das Handliche und Einfache der ganzen Anordnung wird jedenfalls diese Form eines Winkelmeßinstruments für den allgemeinen Gebrauch in Laboratorien empfehlen."

Artilleristisch erscheint uns wichtig, daß der vervollkommnete Apparat eine größere Genauigkeit der Messungen gestattet und viel einfacher und glatter arbeitet wie das erste Modell, das zeitraubende und peinlich genaue Vorarbeiten zur Eliminirung von Fehlerquellen erforderte.*)

An diesen Theil schließt sich nun in dem Buch noch als Anhang die Wiedergabe einer Abhandlung an, welche Crehore bei der Jahresversammlung des American Institute of electrical Engineers in Philadelphia am 17. Mai 1894 vorgelegt hat, und die — indem sie die Messung variabler elektrischer Ströme zum Gegenstand hat — bereits die Grundzüge des späteren Polarisations-Photo-Chronographen entwickelt. Denjenigen, welche die Drehung der Polarisationsebene des Lichtes durch ein magnetisches Feld mehr im Einzelnen vom rein physikalischen Standpunkt aus studiren wollen, kann diese Abhandlung besonders empfohlen werden, da sie sich eingehender mit diesen Erscheinungen beschäftigt.

Dem werthvollen, wissenschaftlich bedeutenden Inhalt des Buches, das sich durch eine sehr klare, verständliche Schreibweise auszeichnet, entspricht die glanzvolle äußere Ausstattung desselben, die wir nicht unerwähnt lassen wollen. Endlich möchten wir aber auch ganz ausdrücklich der großen Anzahl von Abbildungen und Kurvenblättern gedenken (69, von theilweise mehr wie doppelter Blattgröße) die ausgezeichnet ausgeführt sind und das Verstehen des Buches ganz außerordentlich erleichtern.

Fellmer,
Hauptmann im 3. Königl. Sächs. Feldart. Rgt. Nr. 32.

*) Archiv 1895. Seite 503 ff.

14.

Dictionnaire militaire. Encyclopédie des sciences militaires rédigée par un comité d'officiers de toutes armes. Paris, Nancy; librairie militaire Berger-Levrault & Cie. 1895, 1896. Preis 60 Frcs.

Im Juli-August-Heft 1896 dieser Zeitschrift sind das Programm und die ersten fünf Lieferungen dieses französischen Wörterbuches der Militärwissenschaften anerkennend besprochen worden.

Jetzt liegen nun die 6e bis 8e livraison (Commissaire bis Écoles) des dictionnaire vor, und ich darf zu meiner Freude sagen, daß das damals ausgesprochene günstige Urtheil sich durchaus auf diese Fortsetzung der gemeinnützigen Arbeit übertragen läßt. Der Schwerpunkt dieses militärischen Nachschlagewerkes liegt in der sorgfältigen Darstellung französischer und deutscher, in geringerem Maße auch russischer Einrichtungen, wenn auch die übrigen europäischen Staaten Berücksichtigung gefunden haben. Dadurch wird es gerade für uns deutsche Offiziere hervorragend interessant, wenn es auch bei dem heute so raschen Wechsel in den organisatorischen Stärke- und Bewaffnungsverhältnissen der Heere einerseits und der sich auf Jahre ausdehnenden Erscheinungsweise des Werks andererseits unvermeidlich ist, daß gerade auf solche Einrichtungen sich beziehende Aufsätze der Gefahr des Veraltens leicht ausgesetzt sind. Die Herausgeber haben dies auch in Betracht gezogen, indem sie nach Vollendung des zweiten Bandes einen alphabetisch geordneten Ergänzungsband für die nöthig gewordenen Berichtigungen und inzwischen vor sich gegangenen Veränderungen in Aussicht stellen. Das ist sehr zweckmäßig.

Die Prüfung des reichen Inhalts auf Werth und Richtigkeit erfordert ein eigenes Studium und stellt sich am besten beim häufigen Gebrauch der Arbeit von selbst ein. Auf nachstehende Stichworte möchte ich besonders hinweisen: Compagnies, Conseil, Conserves, Consommation, Convois, Cryptographie, Cuirasse, Cuirassement, Débarquement, Décorations, Défense, Défensive, Démolition, Dépôt, Destruction, Désinfection, Direction, Division, Dragons, Drapeau, Droit, Duel, Eau, Écart, Echiquier Éclairage und Ecole.

Die Darstellung ist methodisch, klar und anregend; sie liest sich in der schönen, eleganten Sprache sehr gut und eignet sich daher auch für Sprachstudien.

Einige Ausstellungen habe ich zu machen. Es betrifft zunächst die Nichteinhaltung des gegebenen Versprechens, jedes der Stichworte in den fünf Hauptsprachen: Deutsch, Englisch, Italienisch, Spanisch und Russisch zu bringen. Bei einer übergroßen Anzahl von französischen Ueberschriften findet sich entweder gar keine weitere oder nur noch eine, dann häufig die deutsche Bezeichnung. Was letztere anbelangt, so ist sie nicht immer die allgemein übliche, z. B. würde coton-poudre nicht wörtlich „Baumwollschießpulver", sondern besser

„Schießbaumwolle" zu übertragen sein. Nicht zweckmäßig ferner erscheint mir, die russischen Wörter nur in der bei uns sogar vielfach nicht gebräuchlichen prononciation figurée zu geben. Ich halte es sogar für unbedingt nothwendig bei diesem für sechs Nationen mindestens bestimmten Werke, die wirkliche Schreibweise in russischen Lettern voran, die umschriebene dahinter (in Klammern) zu setzen, z. B. (unter conserver une position) держáться на позицiѣ (Derjátsia na pazítzie — nicht, wie fehlerhaft steht pozitzii, denn на regiert hier den Präpositiv, und das o muß, da es vor einer betonten Silbe steht, wie a gesprochen werden; wir Deutsche würden Dertschátßja na pasiziä umschreiben, der Engländer vielleicht Dershátzja u. s. w.). Auch die Angabe der russischen Accente ist wichtig, denn sie sind nicht nur das Schwierigste der Aussprache, sondern ihre Stellung ändert oft den Kasus eines Hauptworts, ja selbst den Wortsinn. Schließlich würde sich die Bezeichnung des Geschlechts (m., f.), wenigstens bei den französischen Stichworten, empfehlen. Durch Beachtung dieser kleinen Wünsche dürfte die Brauchbarkeit des trefflichen Werks, das — seit das Poten'sche Handwörterbuch zum größten Theil veraltet ist — soweit es bisher vorliegt, unbedingt das beste der seitdem erschienenen militärischen Wörterbücher zu werden verspricht, noch bedeutend gewinnen. Dies zu wissen ist bei der Fülle der Sammelwerke wichtig für die armen Modernen, denen ihre knappe Zeit einerseits nur noch zu gestatten scheint, in kurzen Uebersichten die Quintessenz menschlichen Wissens zu naschen, deren erschöpfte Kraft andererseits sie auf das bienenhafte Stoffsammeln und den Ausbau der Systeme verweist, welche ihre Väter kraftvoll geschaffen haben. O wir Armen!

W. Stavenhagen.

Berichtigung.

Im Juli-August-Heft 1897 ist auf Tafel III die Figur 1 mit „Brunner I" bezeichnet, was ein Irrthum ist, da dieselbe dem Werke von Leithner entnommen wurde.

Die Leser werden diese Verwechselung wohl allsogleich bemerkt haben, da die Beschreibung auf Seite 266 mit der Zeichnung gar nicht stimmt. Brunner stellt alle fix placirten Geschütze, also alle Panzer, grundsätzlich in eine Linie und ist demnach ein entschiedener Gegner der Anordnung, wie sie die Figur 1 bringt, wo zwei fix postirte Geschützlinien hinter einander liegen.

Gedruckt in der Königlichen Hofbuchdruckerei von E. S. Mittler & Sohn,
Berlin SW., Kochstraße 68—71.

BIBLIOTHEK
DES TECHN. MILITÄR-COMITÉ

XV.

Ueber einige Methoden zur Berechnung der Geschwindigkeiten in der Flugbahn.

Von

E. Oekinghaus,

Lehrer an der Königlichen Baugewerkschule in Königsberg i. Pr.

Unter den mannigfachen Aufgaben, welche die praktische Ballistik stellt, ist eine der wichtigeren diejenige, welche sich auf die Ermittelung der Geschwindigkeit in einem beliebigen Punkte der Flugbahn bezieht. Es hängt von den Grundlagen der Theorie und Methode ab, ob die Auflösung dieser und ähnlicher Aufgaben im Bereich der Möglichkeit liegt. Eine direkte Auflösung ist oft mit Schwierigkeiten verbunden, und man kann nur auf Umwegen zum Ziel gelangen. Verlangt man z. B. die Fluggeschwindigkeit v_x in x Meter Entfernung von der Mündung zu wissen, so wäre dem Berechner die Kenntniß der Anfangsgeschwindigkeit jedenfalls sehr erwünscht. Diese ist aber in manchen Fällen nicht gegeben, oder es steht, wenn überhaupt vorhanden, nur eine in x, m Entfernung gemessene Geschwindigkeit zur Verfügung. Daher ist man genöthigt, geeignete Kombinationen zu schaffen, derart, daß die gesuchte Größe berechnet werden kann, sofern noch das eine oder andere Element der Flugbahn die Ausführbarkeit der Rechnung ermöglicht. Die Flugzeit der Bewegung zu wissen, ist freilich immer sehr wünschenswerth, sie ist aber nicht immer zu haben. Der Erhöhungswinkel hat das Mißliche, daß er fast stets mit einem nicht immer zweifelsfreien Abgangsfehler behaftet ist, der, wenn unbekannt, als neue und nicht zu vernachlässigende Größe weitere Komplikationen den früheren hinzufügt. Die meist berechnete Anfangsgeschwindigkeit leidet an denselben Unsicherheiten. Bedenkt man noch, daß gegebenenfalls auch die Tageseinflüsse in

Rechnung gezogen werden müssen, so sieht man, daß eine gewissenhafte Berücksichtigung aller Störungsfaktoren die Lösung der Aufgabe sehr erschwert, ganz abgesehen davon, daß keine Theorie allen Vorgängen gerecht werden kann. Gleichwohl geben wir im Nachstehenden in gedrängter Kürze die Lösungen verschiedener Aufgaben, die vielleicht praktisch verwerthet werden können. Hinsichtlich der Grenzen der Anwendbarkeit der Hyperbel haben wir noch eine Reihe von in- und ausländischen Schießversuchen einer Prüfung unterzogen und zugleich neue Beziehungen, Formeln und Vergleichungen mit anderen Theorien eingeschaltet, die von Interesse sein dürften.

1. Es sei die Aufgabe gestellt, die Geschwindigkeit v_x in der Entfernung x von der Mündung zu berechnen.

Gegeben sind: v_1 in x_1 (30, 50 ꝛc.) m von der Mündung, der Abgangswinkel α und der auf die Mündung bezogene Durchschlagspunkt xy, für welchen die Geschwindigkeit berechnet werden soll. Aus den Formeln (Archiv 1894 S. 142 u. 296)

$$(v_0 \cos\alpha)^{2/3} = \frac{x\, v_1^{2/3} - x_1\, v_x^{2/3}}{x - x_1} \qquad v_x^2 = \frac{g^3 x^6}{8 v_0^4 \cos\alpha\,(x\sin\alpha - y\cos\alpha)^3}$$

eliminiren wir v_0 und erhalten

$$\frac{x_1}{x}\left(\frac{v_x}{v_1}\right)^{2/3} = \frac{g\, x_1 \left(1 - \frac{x_1}{x}\right)^2}{2\left(\operatorname{tg}\alpha - \frac{y}{x}\right)\left(1 - \frac{x_1}{x}\,\frac{v_x^{2/3}}{v_1^{2/3}}\right)^2 v_1^2}$$

Die Einführung von

$$z = 1 - \frac{x_1}{x}\,\frac{v_x^{2/3}}{v_1^{2/3}}$$

liefert

$$z^2(1-z) = \frac{g\, x_1 \left(1 - \frac{x_1}{x}\right)^2}{2 v_1^2 \left(\operatorname{tg}\alpha - \frac{y}{x}\right)}$$

und nach Einführung von

$$\sin 3\varepsilon = \frac{3\left(1 - \frac{x_1}{x}\right)}{2 v_1}\sqrt{\frac{3 g\, x_1}{2\left(\operatorname{tg}\alpha - \frac{y}{x}\right)}}$$

folgt

$$v_x = v_1 \left(\frac{4x}{3x_1}\right)^{3/2} \sin\varepsilon^3.$$

Beispiel: $x_1 = 50$, $x = 1781{,}5$, $v_1 = 474{,}4$, $y = -2$ m, $\alpha = 3°$.

Es ist zunächst $3\varepsilon = 21° 11' 22''$ und also $v_x = 290{,}62$ m die gesuchte Horizontalgeschwindigkeit in 1781,5 m Entfernung. Die Anfangsgeschwindigkeit ergiebt sich nunmehr aus der ersten oder auch aus der folgenden Formel:

$$v_0 \cos\alpha = \left(\frac{\sin 3\varepsilon}{3\left(1 - \frac{x_1}{x}\right)\sin\varepsilon}\right)^{2/3} \cdot v_1 = 483{,}2 \text{ m}.$$

Die Gleichungen werden einfacher, wenn $y = 0$ und x also zur Wurfweite W wird. Die Erhöhung α muß durchaus genau gemessen sein, da sonst beträchtliche Fehler unterlaufen können. Die Aenderung von α bringt eine entsprechende von v_x mit sich und zwar in der Größe

$$d(v_x) = -\frac{\pi \cdot v_x \operatorname{tg} 3\varepsilon \cot\varepsilon \, d\alpha}{2 \cdot 180 \cdot 60 \left(\operatorname{tg}\alpha - \frac{y}{x}\right)\cos\alpha^2} \quad (d\alpha \text{ in Bogenminuten}).$$

Für $d\alpha = +1'$ folgt schon eine Differenz von $d\,v_x = -2{,}5$ m. Wäre also der Abgangswinkel anstatt 3° nur 2° 55', so würde dies eine Vergrößerung von $+5 \cdot 2{,}5 = 12{,}5$ m herbeiführen, die Geschwindigkeit also 299,5 + 12,5 = 312 m betragen.

Man bemerke, daß bei den vorliegenden Rechnungen eine Konstante nicht vorkommt. Die Kenntniß der Flugbahn als Kurve zweiten Grades bringt diesen Vortheil mit sich.

2. Die obige Aufgabe läßt eine Umkehrung zu. Man kann die Frage stellen, ob sich aus den beiden gegebenen Geschwindigkeiten der Abgangswinkel berechnen läßt. Die Lösung folgt sehr einfach aus

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{y}{x} + \frac{g\,x}{2}\left(\frac{x - x_1}{x\, v_1^{2/3} v_x^{1/3} - x_1 v_x}\right)^2.$$

Beispiel: $v_{50} = 480{,}2$, $v_{2181{,}5} = 350{,}2$ m, also wenn $y = 0$, $\alpha = 3° 46' 12''$ oder, wenn $y = \pm 1$ m, $\alpha = 3° 46' 12'' \pm 1' 23''$.

Unter Umständen läßt sich nach dieser Methode der Abgangswinkel und der Abgangsfehler $\alpha - \varepsilon$ der Erhöhung ε leicht berechnen. Wenn $x_1 = 0$, so ist $v_1 = v_0 \cos\alpha$ und

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{y}{x} + \frac{g\,x}{2\, v_x^{2/3} (v_0 \cos\alpha)^{4/3}}.$$

3. Wünscht man die horizontale Endgeschwindigkeit $v_e \cos\beta$ in der horizontalen Wurfweite, so folgt dieselbe aus

$$v_e \cos\beta = \sqrt{\frac{(\frac{1}{2} g W)^3}{v_0^4 \sin\alpha^3 \cos\alpha}}.$$

Beispiel: 30,5 cm Kanone von Krupp. Gesucht die horizontale Endgeschwindigkeit in 7000 m. $\alpha = 7° 52'$, $v_0 = 580$, $g = 10$. Die Formel giebt $v_e \cos\beta = 386$ m, die Tabelle 386 m, Differenz 0 m. Ist andererseits $v_0 = 474$, $W = 1981{,}4$, $v_e \cos\beta = 331{,}4$, so folgt der Abgangswinkel aus

$$\sin\alpha = \sqrt[3]{\frac{(\frac{1}{2} g W)^3}{v_0^4 \cos\alpha (v_e \cos\beta)^2}} \quad \text{oder} \quad \alpha = 3° 13'.$$

30,5 cm Kanone von Krupp (Heft 31, S. 10). Am 27. März 1882 erhielt man in der Entfernung von 100 bezw. 2000 m die Geschwindigkeiten 522,7 bezw. 463,5 m. Wie groß ist v_0?

Sie folgt aus

$$v_0 \cos\alpha = \left(\frac{2000 \cdot 522{,}7^{2/3} - 100 \cdot 463{,}5^{2/3}}{1900}\right)^{3/2} = 525{,}8 \text{ m}.$$

Die Tabelle hat 526 m, Differenz 0,2 m.

4. Ist die Mündungsgeschwindigkeit (M. G.), die Erhöhung und die Wurfweite gegeben, so läßt sich für jedes x das zugehörige v_x, wie folgt, ermitteln:

$$v_x = v_0 \cos\alpha \left(1 - \frac{x}{W} + \frac{g x}{v_0^2 \sin 2\alpha}\right)^{3/2} \quad \text{(Archiv 1894)}.$$

Führt man hierin für $\sin 2\alpha = 2 \sin\alpha \cos\alpha$ den vorhergehenden Werth von $\sin\alpha$ ein, so folgt

$$v_x = v_0 \cos\alpha \left[1 - \frac{x}{W}\left(1 - \left(\frac{v_e \cos\beta}{v_0 \cos\alpha}\right)^{2/3}\right)\right]^{3/2}.$$

Beispiel: $v_0 = 469$, $W = 1800$, $v_e \cos\beta = 306$ m. Gesucht die Geschwindigkeit in 1481,5 m Entfernung ($\cos\alpha = 1$). Es folgt $v_x = 333$ m.

5. Sind die beiden Geschwindigkeiten v_1 und v_2 in x_1 und x_2 Entfernung gemessen, und wird die Geschwin-

digkeit v_x an einer beliebigen Stelle der Flugbahn gesucht, so erhält man sie aus

$$v_x^{2/3} = \frac{(x - x_1)\, v_2^{2/3} + (x_2 - x)\, v_1^{2/3}}{x_2 - x_1}$$

Beispiel: $v_{300} = 1172{,}2'$, $v_{600} = 1141{,}5'$, gesucht v_{900}. Sie ist $1112{,}1'$.

Ferner $v_{50} = 464{,}2$, $v_{1781{,}5} = 307{,}4$, also $v_{1481{,}5} = 333$ m.

$v_{50} = 496{,}7$, $v_{1481{,}5} = 338{,}1$, also $v_0 \cos\alpha = 502$.

6. Aus Nr. 2 folgt

$$\left(\frac{v_x}{v_1}\right)^{2/3} = \frac{x^2 (x_1 \operatorname{tg}\alpha - y_1)}{x_1^2 (x \operatorname{tg}\alpha - y)}.$$

Demnach kann hieraus der Abgangswinkel mittelst

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{x^2 y_1 - x_1^2 y \left(\frac{v_x}{v_1}\right)^{2/3}}{x x_1 \left(x - x_1 \left(\frac{v_x}{v_1}\right)^{2/3}\right)}$$

berechnet werden, wenn die Werthe $v_x\ v_1\ x\ x_1\ y\ y_1$ gegeben sind.

Die Mündungsgeschwindigkeit resultirt aus

$$\frac{2 v_0^2 \cos\alpha^2}{g} = \frac{x x_1 (x_1 y - x y_1)}{(x_1 - x)(x \operatorname{tg}\alpha - y)(x_1 \operatorname{tg}\alpha - y_1)} \qquad \text{(Archiv 1894, S. 519).}$$

Setzt man hierin den aus

$$v_1^{2/3} = \frac{g x_1^2}{2 (v_0 \cos\alpha)^{4/3} (x_1 \operatorname{tg}\alpha - y_1)}$$

folgenden Werth von $\operatorname{tg}\alpha$, so folgt nach einigen Rechnungen

$$\left(\frac{v_0 \cos\alpha}{v_1}\right)^{4/3} - \frac{x}{x - x_1} \left(\frac{v_0 \cos\alpha}{v_1}\right)^{2/3} = \frac{g x x_1^2}{2 v_1^2 (x_1 y - x y_1)}.$$

Sind hiernach die Koordinaten $x_1\ y_1$ und $x\ y$ zweier Punkte einer Flugbahn nebst v_1 in $x_1\ y_1$ bekannt, so läßt sich die Mündungsgeschwindigkeit aus

$$\left(\frac{v_0 \cos\alpha}{v_1}\right)^{2/3} = \frac{x}{2 (x - x_1)} \left(1 + \sqrt{1 + \frac{2 g x_1^2 (x - x_1)^2}{x v_1^2 (x_1 y - x y_1)}}\right)$$

leicht berechnen.

Oder: Ist die Mündungsgeschwindigkeit bekannt, desgleichen die beiden Punkte $x\ y$ und $x_1\ y_1$, so ergiebt sich die dem Punkte $x_1\ y_1$ entsprechende v_1 aus

$$\left(\frac{v_l}{v_0 \cos\alpha}\right)^{4/3} - \frac{x - x_l}{x}\left(\frac{v_l}{v_0 \cos\alpha}\right)^{2/3} + \frac{g\, x_l^2 (x - x_l)}{2 (x_l y - x y_l)(v_0 \cos\alpha)^2} = 0.$$

Oder: Ist $v_0 \cos\alpha$ und W bekannt, so gilt für jeden beliebigen Punkt

$$\left(\frac{v_x}{v_0 \cos\alpha}\right)^{2/3} = \frac{W - x}{2W}\left(1 + \sqrt{1 + \frac{2 g W x^2}{(v_0 \cos\alpha)^2 y (W - x)}}\right).$$

7. Eine sehr einfache und schöne Formel ergiebt sich, wenn man $\operatorname{tg}\alpha$ aus der zweiten Formel in Nr. 6 in die vierte einsetzt und $v_0 \cos\alpha$ mittelst (5) eliminirt.

Man erhält dann eine Gleichung zwischen $x\ y\ v_x$ und $x_l\ y_l\ v_l$, in welcher die Erhöhung nicht mehr vorkommt:

$$x\, v_x^{2/3} v_l^{4/3} - x_l\, v_l^{2/3} v_x^{4/3} = \frac{g\, x\, x_l (x - x_l)^2}{2 (x\, y_l - x_l\, y)}.$$

Sind also die Koordinaten zweier Punkte und die Höhengeschwindigkeit in dem einen bekannt, so läßt sich die andere leicht berechnen ($x > x_l$):

$$\left(\frac{v_x}{v_l}\right)^{2/3} = \frac{x}{2x_l}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 g x_l^2 (x - x_l)^2}{x\, v_l^2 (x\, y_l - x_l\, y)}}\right).$$

Beispiel: $x_l = 50$, $x = 2000$, $y_l = 2$, $y = 2$, $v_{50} = 600$ m. Die Formel liefert $v_{2000} = 343{,}14$ m.

8. In den bisherigen Berechnungen kamen keine Konstanten vor. Indessen können Verhältnisse eintreten, die die Einführung solcher nöthig machen, namentlich dann, wenn Tageseinflüsse berücksichtigt werden müssen. Wir wollen dies an einem Beispiel klarstellen.

Wir nehmen an, daß an einem Schießtage bei einem Luftgewicht 1,20 die folgenden Geschwindigkeiten $v_{50} = 464{,}2$, $v_{1781{,}5} = 307{,}4$ m gemessen worden sind. Nehmen wir ferner an, daß an einem anderen Tage bei einem Luftgewicht 1,18 und bei einer größeren Pulverladung unter sonst gleichen Umständen $v_{50} = 496{,}1$ m ermittelt worden wäre, so ist die Frage, wie groß in diesem Falle die Geschwindigkeit in etwa 1481,5 m Entfernung sein könnte.

Aus der Formel $v_x = v_0 \cos\alpha \left(1 - \frac{2 U_0 x}{3 v_0^2 \cos\alpha}\right)^{3/2}$, woraus

$$U_0 = \frac{3 v_0^2 \cos\alpha}{2x}\left(1 - \left(\frac{v_x}{v_0 \cos\alpha}\right)^{2/3}\right),$$

erhalten wir für $v_0 \cos\alpha = 469$, $x = 1781{,}5$, $v_x = 307{,}4$ die Konstante U_0 des ersten Tages für $\Delta_0 = 1{,}20$. Nach der Relation

$$U_0 : U_0' = \Delta_0 \cdot v_0^2 : \Delta_0' \cdot v_0'^2,$$

worin $\Delta_0' = 1{,}18$, $v_0' = 501$ m und nach der analogen Formel

$$U_0' = \frac{3 v_0'^2 \cos\alpha_1}{2 x_1}\left(1 - \left(\frac{v_x'}{v_0' \cos\alpha_1}\right)^{2/3}\right)$$

ergiebt sich

$$v_x' = v_0' \cos\alpha_1 \left[1 - \frac{\Delta_0'}{\Delta_0}\frac{\cos\alpha}{\cos\alpha_1}\frac{x_1}{x}\left(1 - \left(\frac{v_x}{v_0 \cos\alpha}\right)^{2/3}\right)\right]^{3/2},$$

also

$$v_{1481{,}5} = 501\left[1 - \frac{1{,}18}{1{,}20}\frac{1481{,}5}{1781{,}5}\left(1 - \left(\frac{307{,}4}{469}\right)^{2/3}\right)\right]^{3/2} = 358 \text{ m}.$$

9. Es soll die Geschwindigkeit in Funktion der Tangente τ ausgedrückt werden.

Nach den Formeln 108 und 112 ist

$$v^2 = \frac{v_0^2}{k^2}\left(\frac{A}{(1+ct)^8} - \frac{2B}{(1+ct)^4} + 1\right)(1+ct)^2,$$

$$\operatorname{tg}\tau = \operatorname{tg}\alpha - \frac{(1+ct)^4 - 1}{k\cos\alpha}.$$

Die Elimination von $1 + ct$ giebt

$$v = \frac{v_0 \cos\alpha}{\cos\tau(1 + k\sin\alpha - k\cos\alpha \operatorname{tg}\tau)^{3/4}}.$$

Beispiel: $v_0 = 600$ m, $\alpha = 30°$, $U_0 = 15$ m, also $k = 2$.

Gesucht die Geschwindigkeit in jenem Punkte des absteigenden Astes, in welchem $\tau = -30°$ ist. Die Formel giebt $v = 263{,}2$ m.

10. Es sollen die Komponenten der Geschwindigkeit und diese selbst aus $v_0\ \alpha\ x\ y$ berechnet werden.

Sie sind

$$v_x = \frac{g\sqrt{\tfrac{1}{2}g}\cdot x^3}{2 v_0^2 \sqrt{\cos\alpha}\,(x\sin\alpha - y\cos\alpha)^{3/2}}$$

$$v_y = \frac{g\sqrt{\tfrac{1}{2}g}\left(x^2 y - \frac{2v_0^2}{g}(x\sin\alpha - y\cos\alpha)^2\right)}{2 v_0^2 \sqrt{\cos\alpha}\,(x\sin\alpha - y\cos\alpha)^{3/2}}$$

$$v = \frac{\sqrt{\frac{gx}{2}\left[x^2 + \left(y - \frac{2v_0^2\cos\alpha^2}{g}\left(\operatorname{tg}\alpha - \frac{y}{x}\right)^2\right)^2\right]}}{\frac{2v_0^2}{g}\cos\alpha^2\left(\operatorname{tg}\alpha - \frac{y}{x}\right)^{3/2}}$$

Aufgabe: 15 cm-Kanone L/30 von Krupp. G. G. 51 kg. $v_0 = 501$, $\alpha = 12° 30'$, $W = 6431$ m.

Gesucht für die Koordinaten $x = 3673$, $y = 450$ m, die entsprechende Geschwindigkeit v. Sie ist $v = 334$ m.

11. Aus der M. G., dem Abgangswinkel, der Schußweite x und Flugzeit t soll die Geschwindigkeit v_x berechnet werden.

Nach der Formel

$$v_x = \frac{v_0 \cos\alpha}{8}\left(\sqrt{1+\frac{8x}{v_0 \cos\alpha\, t}}-1\right)^3$$

folgt für

$v_0 = 501$, $\alpha = 12° 30'$, $x = 3673$ m, $t = 9{,}09$", $v_x = 332{,}4$ m.

Aus der Erhöhung α, dem Punkt x y und der Flugzeit bis dahin die Anfangsgeschwindigkeit zu berechnen.

Aus

$$v_0 = \frac{\frac{1}{2} g x t}{x \sin\alpha - y\cos\alpha} \cdot \frac{1}{2 - t\sqrt{\frac{g}{2(x \operatorname{tg}\alpha - y)}}}$$

folgt für

$\alpha = 18° 20'$, $x = 3727$, $y = 833$ und $t = 9{,}27$: $v_0 = 490$ m.

12. In einer passenden Entfernung vom Geschütz oder Gewehr sei eine hinlänglich hohe Scheibe so aufgestellt, daß alle in derselben Vertikalebene auf sie abgefeuerten Geschosse sie treffen. Mit wachsender Erhöhung werden die Durchschlagspunkte nach oben rücken, eine Maximalhöhe y erreichen und bei noch weiterer Erhöhung wieder nach unten gehen. Es soll der extreme Fall näher untersucht und speziell die M.-G. aus den erschossenen Daten errechnet werden.

Wir benutzen hierzu die Kurvengleichung der Hyperbel in der Form

$$\operatorname{tg}\alpha \frac{x^2}{W} - \left(\operatorname{tg}\alpha + \frac{y}{A}\right) x + y = 0, \qquad A = \frac{3 v_0^2 \cos\alpha}{2 U_0},$$

worin A den Abstand der Mündung von der vertikalen Asymptote bedeutet, differentiiren sie unter Annahme der Konstanz von U_0 nach y und α, x als konstant angenommen, eliminiren alsdann aus der neuen Formel den Ausdruck A vermittelst der obigen und erhalten

$$\frac{dy}{d\alpha} = x + y \operatorname{tg}\alpha - \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}\left(\operatorname{tg}\alpha - \frac{y}{x}\right)^2.$$

Hieraus ergiebt sich die Aenderung der Lage des Treffpunktes nach der Höhe aus der Aenderung der Erhöhung. Für den höchsten Punkt ist also $dy = 0$, und es ist dann, wenn $\operatorname{tg} i = y/x$ eingeführt wird,

$$v_o^2 = \frac{g\,x\cos i\cos(\alpha - i)}{2\sin\alpha\sin(\alpha - i)^2}.$$

Aufgabe: $x = 1000$ m, die Maximalhöhe $y = 20$ m, $\alpha = 16° 8' 45''$. Die M.-G. ist demzufolge $v_o = 509$ m.

13. Gesucht das Minimum der Geschwindigkeit in einer Flugbahn, deren Ausgangsdata $v_o = 600$, $\alpha = 30°$, $U_o = 15$ m sind.

Wenn $1 + k\sin\alpha = n$, dann ist

$$v^2 = \frac{4 v_o^2 \cos\alpha^2}{\left(2n + \sqrt{4n^2 + 3k^2\cos\alpha^2}\right)\sqrt{-n + \sqrt{4n^2 + 3k^2\cos\alpha^2}}}$$

Das Minimum ist $= 269{,}16$ m. Die Scheitelgeschwindigkeit $v_s = 280{,}5$ m. Es soll die Vertikalkomponente der E.-G. in der horizontalen Wurfweite berechnet werden. Nach Formel 60) ist sie

$$v_e \sin\beta = \sqrt{\tfrac{1}{3} g\, W \operatorname{tg}\alpha}.$$

Beispiel: $W = 2000$ m, $\alpha = 45°$, also $v_e \sin\beta = 100$ m.

14. Wir bezeichnen die Entfernung eines Punktes der Flugbahn von der vertikalen Asymptote mit x_1, dann läßt sich leicht die jeweilige Widerstandsgröße der Luft, beziehungsweise die negative Beschleunigung durch

$$U^2 = \frac{2 U_o^3 x_1 v^2}{3 v_o^4 \cos\alpha}$$

darstellen. Es ist aber

$$\frac{U_o^3}{v_o^4\cos\alpha} = \frac{27 v_x^2}{8 x_1^3}, \text{ also } U = \frac{3}{2}\frac{v_x}{x_1}\cdot v \text{ und also}$$

$$v_x^2 = \frac{8 U_o^3}{27 v_o^4 \cos\alpha}\cdot x_1^3.$$

Betrachtet man v_x als Ordinate, so erhält man in der vorstehenden Gleichung eine Neilsche oder semikubische Parabel oder die Evolute der gemeinen Parabel. Hiernach charakterisirt sich die Horizontalkomponente der Geschwindigkeit als Ordinate einer Parabelevolute.

15. Die Anfangsgeschwindigkeiten v_{20} bezw. v_{25} oder v_{50} werden häufig in der Weise ermittelt, daß man in passenden Distanzen Scheiben oder Schießrahmen aufstellt und die Durchschlagszeiten notirt. Die Abstände der Rahmen, dividirt durch die entsprechenden Zeitdifferenzen, ergeben dann die mittlere Geschwindigkeit des Geschosses in der Distanzmitte. Es soll untersucht werden, ob diese Methode genau ist.

Wir benutzen hierzu die Formel

$$x = \frac{3 v_0^2 \cos \alpha}{2 U_0} \left(1 - \frac{1}{\left(1 + \frac{U_0 t}{3 v_0} \right)^2} \right),$$

setzen $\alpha = 0$, $v_0 = 450$, $U_0 = 55$ m, $t = 1/11$ Sekunden und finden $x = 40{,}683$ m, welche Strecke also in $1/11$ Sekunde zurückgelegt ist. Demnach wäre die mittlere Geschwindigkeit in 20,34 m Entfernung von der Mündung 447,48 m. Die Formel

$$v_x = v_0 \cos \alpha \left(1 - \frac{2 U_0 x}{3 v_0^2 \cos \alpha} \right)^{3/2}$$

liefert nun für $x = 20{,}34$ m den wahren Werth $v_x = 447{,}52$ m, der also nur um 0,04 m größer ist als der mittlere.

Anderes Beispiel: Für ein Geschütz seien die Data $U_0 = 50$, $v_0 = 500$, $x_1 = 25$, $x_2 = 75$ m gegeben. Es sollen die Flugzeiten für diese Distanzen berechnet werden. Die Formel 98) oder

$$t = \frac{3 v_0}{U_0} \left(\frac{1}{\sqrt{1 - \frac{2 U_0 x}{3 v_0^2 \cos \alpha}}} - 1 \right)$$

liefert $t_1 = 0{,}0501$, $t_2 = 0{,}1509$ Sek., also ist die Flugzeit zwischen 25 und 75 m 0,1008" und die mittlere Geschwindigkeit in 50 m Entfernung von der Mündung $v_{50} = 496$ m.

Indem wir nun die obige Formel für v_x benutzen und $x = 50$ m einsetzen, erhalten wir als wahren Werth $v_{50} = 497{,}7$ m, welcher um 1,7 m größer ist als der nach der gebräuchlichen Methode berechnete. Die Schießrahmen dürfen also nicht allzu weit von der Geschützmündung aufgestellt werden, da sonst die Mittelwerthe zu klein ausfallen.

16. Ist die Flugzeit bekannt, so kann man durch Einführung derselben in die Formeln einige neue Gleichungen gewinnen, die benutzt werden können. So hat man

$$y = x \operatorname{tg} \alpha - \frac{g t^2}{32} \left(\sqrt{1 + \frac{8x}{v_0 \cos \alpha \, t}} + 1 \right)^2,$$

woraus für $t = T$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{g T^2}{32 W} \left(\sqrt{1 + \frac{8 W}{v_0 \cos \alpha \, T}} + 1 \right)^2.$$

Es ist aber

$$\left(\frac{v_x}{v_0 \cos \alpha} \right)^{2/3} = 1 - \frac{x}{A} \text{ und } \frac{1}{A} = \frac{1}{W} - \frac{g}{v_0^2 \sin 2\alpha},$$

mithin nach Wegschaffen von A

$$\left(\frac{v_x}{v_0 \cos \alpha} \right)^{2/3} = 1 - \frac{x}{W} + \frac{g x}{2 v_0^2 \cos \alpha^2 \operatorname{tg} \alpha}$$

und nach Einsetzen des obigen Werthes von $\operatorname{tg} \alpha$

$$\left(\frac{v_x}{v_0 \cos \alpha} \right)^{2/3} = 1 - \frac{x}{W} + \frac{x}{4 W} \left(\sqrt{1 + \frac{8 W}{v_0 \cos \alpha \, T}} - 1 \right)^2$$

Diese Formel läßt also die Geschwindigkeit v_x im Punkte x berechnen, wenn W, T, $v_0 \cos \alpha$ bekannt sind. Die Formel

$$\frac{1}{A} + \frac{1}{W_p} = \frac{1}{W}$$

zeigt eine harmonische Beziehung zwischen A = Abstand der Mündung von der Vertikalasymptote, W_p = parabolische und W = hyperbolische Wurfweite, und zwar ist die doppelte hyperbolische Wurfweite das harmonische Mittel zwischen den beiden anderen Werthen. Die Konstruktion ist leicht.

17. Es soll aus W T α die H.-G. v_x berechnet werden:

$$v_x = \frac{\left[1 + \frac{8x}{T} \left(\frac{\operatorname{tg} \alpha}{T} - \sqrt{\frac{\operatorname{tg} \alpha}{2 g W}} \right) \right]^{3/2}}{2 \left(\frac{2 \operatorname{tg} \alpha}{g T} - \sqrt{\frac{\operatorname{tg} \alpha}{2 g W}} \right)}.$$

Beispiel: Preußisches x cm-Schrapnel. $\alpha = 9° 40'$, $W = 3645$, $T = 12{,}1^s$, $x = 40$. Es folgt $v_{40} = 386{,}2$, die Tabelle hat 384,6, also Differenz 1,6 m.

Es sei gegeben $v_0 \cos \alpha$, W und $v_e \cos \beta$ = H. E.-G. Gesucht der Fallwinkel β. Es ist nach 60)

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{2 v_0^2 \sin \alpha^2}{g W}, \quad \sin \alpha = \frac{g W}{2 v_0^{4/3} \cos \alpha \, v_e^2 \cos \beta^2}, \text{ also}$$

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{g W}{2 v_0^{2/3} (v_e \cos \beta)^{4/3} \cos \alpha^2}.$$

Beispiel: $W = 2000$, $v_0 = 508{,}6$, $v_e \cos\beta = 394{,}6 \cos\alpha = 1$. Die Formel giebt $\beta = 3° 6' 14''$.

18. **Aus den Distanzen x und x_1 und den Durchschlagszeiten t und t_1 die Mündungsgeschwindigkeit zu berechnen.**

Die Formeln

$$x = \frac{v_0 \cos\alpha}{2c}\left(1 - \frac{1}{(1+ct)^2}\right), \quad x_1 = \frac{v_0 \cos\alpha}{2c}\left(1 - \frac{1}{(1+ct_1)^2}\right)$$

geben

$$ct = \frac{2}{\sqrt{1 + \frac{8x}{v_0 \cos\alpha\, t}} - 1} - 1, \quad ct_1 = \text{ꝛc.}$$

Durch Kombination erhält man leicht die Gleichung

$$v_0 \cos\alpha \left(x_1 - x + \tfrac{1}{2}c\left(\frac{x\,t_1}{1+ct} - \frac{x_1\,t}{1+ct}\right)\right) = x\,x_1 \frac{t_1 - t}{t\,t_1}$$

oder nach Elimination der beiden letzten Werthe von x, x_1 in der Klammer

$$v_0 \cos\alpha \left(1 + \frac{U_0^2 \cos\alpha\,(t_1 - t)\,t\,t_1}{36\,v_0\,(x_1 - x)\,(1+ct)^2\,(1+ct_1)^2}\right) = \frac{x\,x_1\,(t_1 - t)}{(x_1 - x)\,t\,t_1}.$$

Der Klammerausdruck zur Linken ist in den meisten praktischen Fällen von 1 kaum verschieden, so daß die Formel

$$v_0 \cos\alpha = \frac{x\,x_1\,(t_1 - t)}{(x_1 - x)\,t\,t_1}$$

die Anfangsgeschwindigkeit mit großer Annäherung und Leichtigkeit berechnen läßt.

Beispiel: Die Distanzen seien $x = 25$ und $x_1 = 75$ m, die entsprechenden Zeiten 0,0501 und 0,1509". Die Formel liefert $v_0 = 500$ m.

Ebenso einfach und leicht zu beweisen ist der Ausdruck

$$v_e \cos\beta = \frac{W^2}{v_0 \cos\alpha\, T^2} - \frac{v_0 \cos\alpha}{4}\left(\frac{\sqrt{1 + k \sin\alpha} - 1}{1 + k \sin\alpha}\right).$$

Bei kleinen Widerstandskonstanten k oder U_0 und α ist derselbe von

$$v_e \cos\beta = \frac{W^2}{v_0 \cos\alpha\, T^2}$$

wenig verschieden.

Beispiel: $v_0 = 420$, $\alpha = 8° 9'$, $W = 3000$ m, $T = 10{,}38''$. Die Formel giebt $v_0 = \cos\beta = 201$ m.

19. Eine weitere einfache Beziehung, die aus den Gleichungen 80) und 84) (Archiv 1893) abgeleitet werden kann, ist

$$\frac{3 v_0 \sin\alpha}{g T} - \frac{v_0 \cos\alpha \, T}{2 W} = 1 - \tfrac{1}{4} \frac{(\sqrt{1 + k \sin\alpha} - 1)^2}{\sqrt{1 + k \sin\alpha} + 1}.$$

Falls das letzte Glied wegen seiner Kleinheit bei kleinen k und α weggelassen werden darf, kann man die Flugzeit T aus

$$T = \frac{W}{v_0 \cos\alpha} \left(\sqrt{1 + \frac{3 v_0^2 \sin 2\alpha}{g W}} - 1 \right)$$

leicht berechnen. Sie ist von den nach der genauen Methode ermittelten kaum verschieden. (Vergl. Formel 467.)

Die obige Formel liefert auch ein einfaches Mittel, aus W T v_0 den Abgangswinkel α zu berechnen.

$$\text{Für } \operatorname{tg}\lambda = \frac{g T^2}{6 W} \text{ ist } \sin(\alpha - \lambda) = \frac{g T}{3 v_0} \cos\lambda.$$

Beispiel: $W = 6431$ m, $v_0 = 501$ m, $T = 18{,}99''$, $g = 10$ m.

Es folgt

$$\begin{aligned} \lambda &= 5° 20' 21'' \\ \alpha - \lambda &= 7° 13' 37'' \\ \hline \alpha &= 12° 33' 58'' \end{aligned}$$

und es ist α von dem genauen Werth nur um $3' 58''$ verschieden.

20. Obgleich schon in den früheren Theilen meiner Arbeit zahlreiche Schießversuche zur Prüfung der Theorie benutzt worden sind, so halte ich es doch für nützlich, noch einige weitere Anwendungen der Theorie auf die Erfahrung zu bringen.

Schießversuche des Grusonwerks.

12 cm Schnellfeuer-Haubitze (4. Mai 1889). Gegeben $\alpha = 20°$, $W = 4471{,}8$, $v_0 = 325$. Gesucht T. Die Formeln 60) geben: $T = 19{,}9$, die Tabelle 19,7, also 0,2 Differenz. Gegeben: $\alpha = 35\frac{1}{16}°$, $W = 5050$, $v_0 = 278$, $T = 29{,}0$, die Formeln 60) $T = 29{,}0$, Diff. 0,0.

$v_0 = 278$	$\alpha = 25\frac{1}{16}°$	$W = 4415$	$T = 22{,}05$,	berechnet	21,81	Diff. 0,24
307	$30\frac{1}{16}$	5520	27,3	=	27,8	= 0,5
307	$20\frac{1}{16}$	4441	19,4	=	19,4	= 0,0

8,0cm Geſchütz. $v_0 = 580$

Gegeben $\alpha = 2^7$, $W = 2000$, $\beta = 3^6$, $v_e = 343$.

Die Formeln geben: $\beta = 3° 29'$, $v_e = 340$, alſo kleine Differenzen. Es ſoll für $W = 500$, $v_e = 502$, $v_0 = 580$ der Abgangswinkel berechnet werden. Er iſt $\alpha = 18' 50''$. Es empfiehlt ſich, nach der obigen Formel die kleineren α-Werthe zu berechnen, nicht zu meſſen.

Die obigen Reſultate ſind der Hypotheſe günſtig.

21. Preußiſche x cm Kanone. $v_0 = 290$, Abg. F. $^4/_{16}°$.

	W	Erh.	β	T	v_e	
Tab.	2000	7^2	8	7,4	256	α = Erhöhung + $^4/_{16}°$
Form.	=	=	7° 53′	7,3	262	
	3000	11^9	13^5	11,6	242	
	=	=	13° 13′	11,5	245	
	4000	16^{11}	19^{13}	16,6	229	
	=	=	19° 38′	16,2	232	
	5000	23^1	28^3	22,2	219	
	=	=	28° 8′	21,9	221	

Preußiſche x cm Kanone. $v_0 = 227$ Abg. F. 1^8

	3500	23^7	27^{14}	18,7	192
ber.	=	=	27° 38′	18,5	194,5
	4000	29^{15}	35^6	23,2	190
ber.	=	=	35° 1′	22,8	192,6
	4350	39^4	45^{10}	28,9	190
ber.	=	=	45° 16′	28,4	192,7

Ebenfalls günſtige Reſultate.

Lange x cm Kanone mit x cm Granaten. $v_0 = 495$, A. F. $^1/_2/_{16}°$.

1000	1^5	1^8	2,3	410
=	=	1° 32′	2,24	402
2000	2^{15}	3^{12}	4,8	349
=	=	3° 45′	4,8	348
3000	5^2	6^{15}	7,9	312
=	=	7° 31′	8,0	282
4000	7^{10}	10^{13}	11,4	289
=	=	12° 16′	11,6	214

Obgleich die Flugzeiten gut zuſammen ſtimmen, kann dies für die Endgeſchwindigkeiten nicht mehr behauptet werden, und bei noch *größeren* Schußweiten zeigen ſich noch beträchtlichere Differenzen.

Resultat ungünstig. Uebrigens möge beachtet werden, daß bei großen Schußweiten die Endgeschwindigkeiten nicht mehr gemessen werden.

Preußische x cm Kanone C/88. $v_0 = 495$ Abg. F. $^1/_2/_{16}$.

3000	5^2	6^{15}	7,9	312
=	=	7°31′	8,0	281

Obgleich auch hier die Flugzeiten nahe zusammen stimmen, ist dies mit den Endgeschwindigkeiten nicht der Fall.

22. Wir wählen jetzt die allgemeine Formel 337) für die Wurfweite, um sie an der Erfahrung bezw. den Tabellen zu prüfen.

$$W = \frac{\frac{2 v_0^2 \sin 2\alpha}{g}}{1 + \sqrt{1 + \frac{16}{3} \frac{U_0}{g} \sin \alpha}},$$

$$\text{woraus } U_0 = \frac{3 v_0^2 \cos \alpha}{2 W} \left(v_0^2 \frac{\sin 2\alpha}{g W} - 1 \right),$$

also für das letzte Beispiel: $U_0 = 56{,}384$. Für $\frac{16}{3} \frac{U_0}{g} \sin \alpha = \operatorname{tg} \varphi^2$ erhält man einen einfacheren Ausdruck für W.

W	1000	2000	3000	4000	5000	6000
Erh.	15	2^{15}	5^2	7^{10}	10″	14^2
ber.	997	1950	3000	3997	5020	5975.

Die nach der Formel berechneten Werthe von W genügen bis 6000 m. Sollte das Geschoßgewicht 27,7 kg sein, so wäre $U_0 = 56{,}384$

$$= f \cdot \frac{0{,}15^2 \pi}{4} \frac{495^2}{27{,}7} \cdot 9{,}81 \qquad \text{also } f = 0{,}03679.$$

Starke Abweichungen zwischen den errechneten und Tabellengeschwindigkeiten finden sich bei der 21 cm Ringkanone C/80 (Oktober 1891).

Für die Werthe $W = 3000$, $\alpha = 5^2 + 2^1/_2$, $v_0 = 494$ erhält man aus der allgemeinen Formel für den Horizontalschuß $U_0 = 59{,}668$. Hiernach ist

$$\operatorname{tg} \psi = \sqrt{\frac{16}{3} \cdot \frac{59{,}668}{10} \sin \alpha}, \quad W = \frac{v_0^2}{g} \sin 2\alpha \frac{\cos \psi}{\cos \frac{1}{2} \psi^2}.$$

W	1000	2000	3000	4000	5000	6000
Erh.	1^2	2^{14}	5^2	7^{13}	11	14^6
ber.	945	1954	3000	4029	5042	5931.

Die errechneten Schußweiten weichen nur mäßig ab von den tabellarischen. Eine sehr gute Uebereinstimmung finden wir bei der Preußischen x-cm T. H. m. St. S. $v_0 = 314$, Abg. F. $\frac{1}{16}°$

W	ε	β	T	v_s
2000	6^4	6^{15}	6,9	272
=	=	6° 48′	6,7	280,7
2500	8′	9^3	8,8	262
=	=	8° 57′	8,6	271
3000	10′	11″	10,8	254
=	=	11° 29′	10,7	260
3500	12^5	14^9	13,1	245
=	=	14° 12′	12,9	253
4000	14″	17″	15,5	238
=	=	17° 43′	15,2	238
4500	17^4	21^4	18,2	232
=	=	21° 13′	17,6	232
5000	20′	25^3	21,0	225
=	=	25° 2′	20,3	226
5500	23^8	29^{12}	24,1	220
=	=	29° 48′	23,4	220
6000	27^{15}	35″	27,7	217
=	=	35° 55′	27,2	215
6500	34^9	44′	32,8	217
=	=	45° 49′	33,2	213.

Sehr günstiges Resultat. Man bemerke, daß die Anfangsgeschwindigkeit der Schallgeschwindigkeit nahe ist.

Die Rechnungen zeigen, daß die Anwendbarkeit der Hyperbelhypothese für v_0 von 100—400 m gute Resultate liefert, daß aber für höhere Geschwindigkeiten und größere Erhöhungen größere Differenzen namentlich bei den Endgeschwindigkeiten und den Fallwinkeln sich zeigen, während die Flugzeiten nicht so sehr differiren. Die errechneten Endgeschwindigkeiten sind meist kleiner als die der Tafeln, die ihrerseits, wie mir scheint, zu hoch angenommen sind. Die wirklich erschossenen und beobachteten Data sind der Hypothese in vielen Fällen günstig.

Herr Hauptmann v. Pfister berechnet in „Beurtheilung unserer ballistischen Rechnenformeln" Seite 25 die folgenden Werthe: für W α β T v_s $v_0 = 473$,
5853 m 11° 20′ 30″, 15° 27′ 26″, 16,7 Sek. 291,5 m $v_s = 343{,}95$ m.

Die unsrigen sind

16° 28′ 20″	16,7	270,2	346,66

Zeitdifferenz 0, desgl. Fallwinkel 1°, Endgeschwindigkeit 21 m.

23. Kruppsche Schießversuche.

Bei den Schießversuchen mit der Kruppschen langen 15 cm Küsten- und Schiffskanone im August 1879 bei Meppen wurde die Beobachtung gemacht, daß auf etwa 2000 m Entfernung die Geschosse von 51 bezw. 40 kg bei gleicher Ladung fast gleiche Geschwindigkeit hatten. Die 15 cm Kanone ertheilte der Panzergranate von 51 kg eine Anfangsgeschwindigkeit von 508,6 m, der gewöhnlichen Granate von 40 kg eine solche von 559,35 m. Auf 1979 m von der Mündung wurde sie zu 394,6 bezw. 395,8 m gemessen.

Diese Angaben wollen wir in der Weise einer Rechnung unterziehen, daß wir die gemessene Geschwindigkeit des 40 kg schweren Geschosses, also die Zahl 395,8 als Unbekannte ansehen, und sie aus den gegebenen Werthen des 51 kg schweren Geschosses

$$v_0 = 508{,}6 \quad v_{1979} = 394{,}6 \quad G_0 = 51 \text{ kg}$$ berechnen.

Für das zweite Geschoß ist gegeben: $v_1 = 559{,}35$ $G_1 = 40$, gesucht v'_x. Aus den Gleichungen $v_x = v_0\left(1 - \frac{2\,U_0\,x}{3\,v_0^2}\right)^{3/2}$,

$$v_x' = v'\left(1 - \frac{2\,U_1\,x}{3\,v_1^2}\right)^{3/2} \text{ in Verbindung von } U_1 : U_0 = \frac{v'^2}{G_1} : \frac{v_0^2}{G_0}$$

folgt nach Elimination von U

$$v_x' = v'\left[1 - \frac{G_0}{G}\left(1 - \left(\frac{v_x}{v_0}\right)^{2/3}\right)\right]^{3/2} = 401{,}4,$$

welcher Werth um 5,6 m größer als der beobachtete ist. In diesem Fall ist also die Theorie um 1,4 Prozent ungenau.

Es soll ferner für die Kruppsche 30 cm Kanone L/35 (Heft 86) untersucht werden, ob die berechnete Flugzeit für einen Schuß mit $v_0 = 603$, $\alpha = 13°$, $W = 10563$ mit der beobachteten

$T = 24{,}34$ Sek. übereinstimmt

Die Formel giebt 24,34 "

Diff. 0,00 Sek.

15 cm Festungs- und Belagerungs-Haubitze Nr. 1884 $v_0 = 164$, $\alpha = 35° + 28'$, $W = 2222$, $T = 19{,}1$, ber. 18,4, Diff. 0,7 (groß).

40 cm Kanone. $v_0 = 557$.

$\alpha = 18° + ?$, $W = 12133$, $T = 31{,}44$, ber. 30,95, Diff. 0,49.

28 cm Haubitze $v_0 = 361$.

$\alpha = 45° + 23'$, $W = 9921$, $T = 47{,}72$, ber. 47,90, Diff. 0,18.

10,5 cm Festungs- und Belagerungs-Kanone. $v_0 = 475$.

$\alpha = 11°$ (Fehler mitberechnet), $W = 5000$ $T = 15{,}88$, ber. 15,71 Diff. 0,17.

6 cm Schnellade-Feldkanone L/30. $v_0 = 420$.

$\alpha = 8° 9' + 15' = 8° 24'$, $W = 3000$.

	β	v_0	T
Tab.	12° 5'	232	10,38
Form.	14° 5'	193	10,64
Diff.	2°	39	0,26

(große Differenz für v_0).

Der 7,5 cm Mörser von Krupp ertheilt einem Geschoß von 4,3 kg unter 45° Erhöhung bei einer Anfangsgeschwindigkeit von 200 m und 0,2 kg Ladung eine Schußweite von 3270 m. Es soll mit derselben Ladung und Erhöhung eine Schußweite von 2400 m erreicht werden. Aus

$$U : U_0 = \frac{v^2}{m} : \frac{v_0^2}{m_0},\quad v^2 : v_0^2 = m_0 : m \text{ folgt zunächst}$$

$$U : U_0 = \frac{1}{m^2} : \frac{1}{m_0^2}.$$

Vermittelst der Formeln

$$W_0 = \frac{v_0 \sin 2\alpha}{g(1 + k \sin \alpha)},\quad W_1 = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha \cdot \frac{m_0}{m}}{g\left(1 + k \sin \alpha \cdot \frac{m_0^2}{m^2}\right)}$$

folgt, weil die Geschoßgewichte sich wie die Massen verhalten, nach Auflösen nach G/G_0

$$\frac{G_1}{G_0} = \frac{W_0}{2 W_1}(1 + k \sin \alpha) \pm \tfrac{1}{2} \sqrt{\frac{W_0^2}{W_1^2}(1 + k \sin \alpha)^2 - 4 k \sin \alpha}$$

$W_0 = 3270$, $\alpha = 45°$, $G_0 = 4{,}3$, $U_0 = 2{,}367$, $W_1 = 2400$

Die Formel giebt

$\frac{G_1}{G_0} = \frac{400 \pm 329{,}5}{480}$, also sind 6,5 bezw. 0,631 kg die Geschoßgewichte.

Das errechnete Geschoßgewicht von 6,5 kg stimmt mit dem der Tabelle überein. Seine Anfangsgeschwindigkeit ist kleiner, weil seine Querdichte größer. Das Umgekehrte gilt für das leichtere

Geschoßgewicht von 0,631. (Krupp, Ausstellungs-Katalog Chicago 1893. Seite 85.)

Mit einem Geschoßgewicht von 108 kg und 23,5 kg Ladung wurde mit der 21 cm Kanone L/35 von Krupp unter 25° Erhöhung und 712 m Anfangsgeschwindigkeit eine Wurfweite von 13200 m erzielt. Gefragt wird, ob mit einem Geschoßgewicht von 140 kg eine größere Wurfweite erreicht wird.

Aus den gegebenen Daten erhält man zunächst $k \sin \alpha = 1{,}942$. Alsdann ergiebt

$$W_1 = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha \cdot \frac{G_0}{G}}{g\left(1 + k \sin \alpha \frac{G_0^2}{G^2}\right)}, \quad \frac{G_0}{G} = \frac{108}{140},$$

$W' = 13900$ m. Sie ist also größer. Im Grenzfall $k \sin \alpha = \frac{G}{G_0}$ oder $G = 210$ kg bleiben die Wurfweiten dieselben. (Ausstellungs-Katalog Seite 38.)

Alle Verhältnisse mögen bleiben, nur die Geschoßgewichte seien andere. Es wird gefragt nach dem Verhältniß der Endgeschwindigkeiten. Bedingung $W = W_1$. Aus

$$v_e^2 = v_0^2 \left(\frac{\sin \alpha^2}{1 + k \sin \alpha} + \frac{\cos \alpha^2}{(1 + k \sin \alpha)^3}\right)$$

$$v_e'^2 = v_0^2 \frac{G_0}{G_1} \left(\frac{\sin \alpha^2}{1 + k \sin \alpha \left(\frac{G_0}{G_1}\right)^2} + \frac{\cos \alpha^2}{\left(1 + k \sin \alpha \frac{G_0^2}{G_1^2}\right)^3}\right)$$

und den Gleichungen für W und W_1 folgt

$$v_e'^2 - v_e^2 = -v_0^2 \cos \alpha^2 \frac{(1 - k \sin \alpha)}{(1 + k \sin \alpha)^2}$$

Ist also $k \sin \alpha > 1$ d. i. $G_1 > G_0$ oder das Geschoßgewicht größer, so ist auch die Endgeschwindigkeit größer. Ist aber $k \sin \alpha < 1$ also $G < G_0$, so ist trotz der größeren Anfangsgeschwindigkeit die Endgeschwindigkeit kleiner.

6 cm Kanone von Krupp. $v_0 = 500$.

3000	6° 42′	10° 11′	9,33	249
"	"	12° 47′	9,76	190
4000	10° 39′	17° 8′	13,84	219
"	"	23° 7′	14,7	156

Die Differenzen sind so groß, daß die Theorie nahezu unanwendbar erscheint. Auffallend freilich ist es auch hier wieder, daß für 3000 m die berechnete Flugzeit nur um $^1/_{22}$ größer als die jedenfalls gemessene der Tabelle ist, im Mißverhältniß zu dem Unterschiede der Endgeschwindigkeiten, der $^1/_4$—$^1/_5$ der Endgeschwindigkeit beträgt. Dies ist nur dann erklärlich, wenn man annimmt, daß das Geschoß in der Hyperbel dem wirklichen Geschoß zu rasch vorauseilt und später um so mehr zurückbleibt und in steilerem Bogen mit kleinerer Endgeschwindigkeit anlangt. Es ist also wahrscheinlich, daß die Hyperbel für größere v_0 sich der Flugbahn nicht mehr so enge anschmiegt wie bei kleineren v_0. Dies kann aber nur dann mit Gewißheit entschieden werden, wenn sämmtliche Daten eines Schusses mit absoluter Sicherheit ermittelt sind. Ohne daß wir behaupten wollen, daß die Tabellenzahlen ungenau seien, liegen doch die genannten Verhältnisse $^1/_{22}$ und $^1/_5$ viel zu weit auseinander, um den Tabellenwerthen absolute Sicherheit beimessen zu können. Indessen, bis auf Weiteres schreiben wir die starken Abweichungen zu Lasten der Theorie.

Anstatt der zu Grunde gelegten Data W α, v_0, kann man auch andere wählen, z. B. α, β, v_0 und hiernach die übrigen Werthe berechnen. Da aber die β-Werthe meist errechnet, W aber und auch wohl meistens T gemessen sein dürften, so ist die Wahl dieser zweckmäßiger, und man kann u. A. aus W, T und v_0 den Abgangswinkel berechnen. Für einen speziellen Fall wählen wir das vorhergehende Beispiel $W = 300$, $T = 9{,}33$, $v_0 = 500$, und benutzen kurzer Hand die Nr. 19 mitgetheilten Näherungsformeln. Nach diesen findet sich $\lambda = 2° 46' 7''$, $\alpha - \lambda = 3° 33' 43''$ also $\alpha = 6° 19' 50''$, wonach also dieser Werth um 22′ kleiner als der angegebene ist. Aber trotzdem ist die hiernach errechnete Endgeschwindigkeit kaum 213 m, also noch immer um 36 m kleiner, als die der Tabelle.

24 cm Kanone von Krupp (Dezember 1884).

Den Distanzen 100 2000 2979 entsprechen die gemessenen Höhengeschwindigkeiten 524 445 413

Die Hyperbel liefert $v_{2979} = 407$ also 7 m Differenz (Krupp 4 m)

Entfernung:	100	2000	3979
erschossene Horiz.-Geschw.	542,1	460,6	398

Die Hyperbel liefert 380,6 also Differenz 17,4, *(Krupp nur 1 m).*

Die erschossenen Werthe zeigten bei den Messungen nur kleine Differenzen bis höchstens 6,8 m. Setzen wir beim letzten Beispiel 3 m als mittlere Fehlergröße voraus, so ergeben die günstigen Annahmen von 542,1 − 3, sowie 460,6 + 3 schon einen genaueren Werth 380,6 + 8,5 = 389,1 m der vom Tabellenwerth 398 nur noch um 9 m verschieden ist.

24. Weitere Schießversuche der Gußstahlfabrik Friedr. Krupp bei Meppen. Versuche zur Ermittelung des Luftwiderstandes bei großen Geschoßgeschwindigkeiten. (Von Herrn Krupp mir gütigst zugesandt.)

Die früheren Versuche in Meppen hatten gezeigt, daß über 400 m Geschoßgeschwindigkeit der Luftwiderstand proportional dem Quadrat der Geschoßgeschwindigkeit sei und ausgedrückt werden könne durch

$$W = \lambda\, Q\, \frac{\Delta}{\Delta_1}\, v^2 = \frac{P}{g}\, v\, d\, v,$$

wenn W den Luftwiderstand in kg gegen das P kg schwere Geschoß vom Querschnitt Q in cm², Δ das Gewicht eines Kubikmeter Luft am Versuchstage in kg, $\Delta_1 = 1{,}206$ kg das mittlere Luftgewicht, v die Geschoßgeschwindigkeit bezeichnet, und daß für die Kruppschen Geschosse ungefähr $\lambda = \frac{4}{10^6}$ gesetzt werden könne.

Für die Schußtafelberechnung erschien es wünschenswerth, festzustellen, ob auch bei den größeren, als den bisher untersuchten Geschoßgeschwindigkeiten der Luftwiderstand proportional dem Quadrat der Geschoßgeschwindigkeit bleibe. Zu diesem Zwecke wurden für die 35 Kaliber lange 10,5 cm Kanone neben den normalen Geschossen von 16 kg Gewicht noch Geschosse von P = 4, 8 und 12 kg Gewicht; für die 50 Kaliber lange 8,7 cm Kanone Geschosse von 4 kg Gewicht gefertigt ꝛc. Siehe Heft 30.

Die obige Formel liefert

$$\lambda = \frac{P}{Q} \cdot \frac{1}{4{,}26 \cdot s \cdot \frac{\Delta}{\Delta_1}} \log \frac{v_1}{v_2}.$$

Auf Grund der genannten Versuche wurden dann die λ berechnet und aus der Gleichmäßigkeit der Luftwiderstands-Koeffizienten geschlossen, daß es zulässig ist, in den beobachteten Geschwindigkeitsgrenzen von 370 bis 910 m den Luftwiderstand dem Quadrat der Geschwindigkeit proportional zu setzen. Vgl. Nr. 35.

In der Absicht, festzustellen, ob die Hyperbelhypothese noch für Geschwindigkeiten von 800 bis 1000 m anwendbar ist, habe ich einige Rechnungen hierüber angestellt und dieselben mit den erschossenen Werthen und der Kruppschen logarithmischen Formel verglichen.

Man zeichne eine flache Flugbahn, markire darin drei Punkte mit dem Abszissen x_1, x_2, x_3, dann ist für gleiches Luftgewicht vermöge $s = x_2 - x_1$ 2c. die leicht abzuleitende Formel für das obige Gesetz

$$\frac{\log v_1 - \log v_2}{x_2 - x_1} = \frac{\log v_2 - \log v_3}{x_3 - x_1},$$

während die Hyperbelformel

$$\frac{v_1^{2/3} - v_2^{2/3}}{x_3 - x_1} = \frac{v_2^{2/3} - v_3^{2/3}}{x_3 - x_2} \text{ liefert.}$$

Zur Berechnung von v_3 hat man also beziehungsweise

$$\ln v_3 = \ln v_2 - \frac{x_3 - x_2}{x_2 - x_1} (\ln v_1 - \ln v_2),$$

$$v_3^{2/3} = v_2^{2/3} - \frac{x_3 - x_2}{x_2 - x_1} (v_1^{2/3} - v_2^{2/3}).$$

10,5 cm Kanone L/35. G. G. = 4 kg.

Welchen Druck erleidet das Geschoß beim Heraustreten aus der Mündung?

Auf 30 bezw. 130 m von der Mündung wurden die Geschwindigkeiten 913,3 bezw. 841,2 m gemessen; es soll zunächst die Anfangsgeschwindigkeit berechnet werden. Unsere Formel liefert $v_0 = 935$ m, Krupp nimmt rund 930 m an. Die Formel

$$U_0 = \frac{3 v_0^2 \cos \alpha}{2 x} \left(1 - \left(\frac{v_x}{v_0 \cos \alpha}\right)^{2/3}\right)$$

giebt für $v_x = 913{,}3$, $v_0 = 935$, $x = 30$, den U_0 Werth = 678,8 m. Da Widerstand gleich Masse mal Beschleunigung, also $W = U_0 \frac{G}{g}$ ist, so ist der Druck auf den qc²

$$\frac{U_0 G}{g r^2 \pi} \qquad r \text{ in cm} = 5{,}25$$

d. i. = 3,2 kg oder rund 3,2 Atmosphären (in Uebereinstimmung *mit der Kruppschen Tabelle*).

Versuch: $v_{30} = 825{,}4$, $v_{130} = 777{,}6$, gesucht v_{500}.

Die Hyperbel liefert 609,6, die Tabelle hat 580,2 (gemessen), also Differenz 29,4 m (sehr groß). Nach der Kruppschen logarithmischen Formel folgt indessen $v_{500} = 623{,}6$ also eine noch größere Differenz.

Versuch: $v_{30} = 818{,}6$ $v_{130} = 779{,}7$, gesucht v_{500}.

Hyperbel: 641,4, K. F. 651, Tabelle: 580,8. Große Unterschiede!

$v_{30} = 903{,}8$ $v_{130} = 855{,}1$, gesucht v_{1000}.

Hyperbel: 471,8, K. F. 528, Tabelle: 438,1. Resultat also der Hyperbel günstiger.

$v_{30} = 704{,}5$ $v_{130} = 680{,}5$, gesucht v_{1500}.

Hyperbel: 380,4, K. F. 423,3, Tabelle: 399,3. Ebenfalls der Hyperbel günstiger.

$v_{30} = 702{,}7$ $v_{130} = 682{,}7$, gesucht v_{1500}.

Hyperbel: 380,4, K. F. 459,6, Tabelle: 399,3. Der Hyperbel günstiger.

Die Hyperbelwerthe sind zum Theil größer als die gemessenen, aber nicht so groß, wie die der Kruppschen Formel.

$v_{50} = 514{,}2$ $v_{150} = 506{,}6$, gesucht v_{1000}.

Hyperbel: 443,5, K. F. 446,4, Tabelle: 426,9. (Der Hyperbel günstig.)

8,7 cm Kanone von 50 Kaliber Länge (L/50).

Für diese Kanone stimmt die Kruppsche Formel weit besser, als die unsrige.

$v_{50} = 832{,}8$ $v_{974} = 493$, gesucht v_{1474}.

Die Hyperbel liefert 344,5, die Tabelle 365 m als kleinsten Werth.

An diese der Hyperbelhypothese im Ganzen nicht ungünstigen Versuche schließen wir noch kurz einige Beispiele an, die sich beziehen auf die

Schießversuche am 9. Januar 1896.

$v_1 = 759$ $v_2 = 672$ $v_3 = 582{,}5$

$x_2 - x_1 = 435$ $x_3 - x_2 = 500$

Hyperbel: 576,46 K. F. 584,2 (der Hyperbel weniger günstig).

$v_1 = 807$ $v_2 = 717$ $v_3 = 620$

$x_2 - x_1 = 500$ $x_3 - x_2 = 435$

Hyperbel: 618 K F. 625,9 (der Hyperbel günstiger).

$v_1 = 877{,}5$ $v_2 = 783$ $v_3 = 681{,}5$

$x_2 - x_1 = 435$ $x_3 - x_2 = 500$

Hyperbel: 679,15, K. F. 686,9 also der Hyperbel günstiger.

Die Hyperbeldifferenzen sind im Ganzen auch hier die kleineren. Eine vollständige Uebereinstimmung der Theorie mit den gemessenen Werthen ist nicht vorhanden, und es ist zweifelhaft, ob sie je erreicht wird.

25. Die nachfolgenden Berechnungen haben zur Unterlage verschiedene ausländischen Schießversuchen entnommene Data, deren Einführung in die Theorie zum Zwecke des Für oder Wider, wie auch im Interesse der Allgemeinheit wünschenswerth und nothwendig ist. Wir wenden uns zunächst an die

Revue d'artillerie (Mai 1893)

und benutzen die dort gegebenen für den Schuß mit dem 24 cm Projektil von 144 kg ermittelten Data:

$v_0 = 200$, $\alpha = 30°$, $W = 3190$.

Die Tabelle hat	$\beta = 32° 27'$,	$v_e = 177$,	$T = 19{,}84$,	$Y = 483$.
Die Hyperbel liefert	32° 5′	180,5	19,6	480.
Diff.	0° 22′	3,5	0,24	3.

Ferner: Gegeben $v_0 = 218$, $\alpha = 35°$, $W = 4000$.

Tabelle	$\beta = 38° 18'$,	$v_e = 189$,	$T = 24{,}63$,	$Y = 774$.
Hyperbel	28° 1′	192	24,32	740.
Diff.	0° 17′	3	0,31	34.

Hiernach schließt sich, wie es scheint, die Hyperbel der wirklichen Kurve ganz gut an. Freilich ist v_0 klein. Wir wählen die größere Anfangsgeschwindigkeit für die

Französische 24 cm Kanone.

Es soll der Fallwinkel, die Endgeschwindigkeit, die Flugzeit der französischen 24 cm Kanone für die Schußweite von 4000 m berechnet werden.

Gegeben: $v_0 = 470$, $\alpha = 6° 56' + 0° 6' = 7° 2'$. Die Tafeln liefern

	8° 44′	301,2	11,01
die Hyperbel	9° 24′	304,5	10,9
Diff.	0° 40′	3,3 m	0,1 Sek.

für β, v_e und T.

27 cm Kanone (französisch).

$v_0 = 470$, $\alpha = 3° 6' 30''$, $W = 2000$.

Tafel	3° 40′	353	5,1.
Hyperbel	3° 43′	359,5	4,9.
Diff.	0° 3′	6,5	0,2.

Die Differenzen sind unbeträchtlich.

Die Schießtafel der französischen 19 cm Kanone enthält die Angabe, daß die Flugzeit für die Wurfweite von 7000 m 24,60 Sekunden betrage. Es soll dies mit der Formel 60) verglichen werden. Sie giebt T = 24,79, also Differenz 0,19 Sekunden, mithin günstig. Wir wählen jetzt eine große Anfangsgeschwindigkeit.

Revue d'artillerie 1894, S. 126.

Valeur de la resistance de l'air dans les cas de grandes vitesses initiales. (Von Zaboudski) aus dem russischen Art. Journal.

Gegeben: $v_0 = 792{,}5$, $W = 4268$, $\alpha = 2° 45'$, $T = 7{,}05$.

Nach Zaboudski ist	$\beta = 3° 58'$	$v_e = 463$,
nach der Hyperbel	$3° 57'$	469,
Diff.	$0° 1'$	6 m.

Die letztere giebt als Flugzeit 6,95 Sekunden, was um 0,10 Sekunden kleiner ist als die oben angegebene.

Französische 15,5 cm Kanone 1877. $v_0 = 464$.

Bekannt sind die W-, α- und T-Werthe. Die vierte Reihe giebt die berechneten T-Werthe an.

1000	2000	3000	4000	5000	6000	7000	8000	9000
1° 29′	3° 18′	5° 27′	7° 56′	10° 45′	13° 54′	17° 32′	22° 3′	27° 59′
2,4	5,2	8,2	11,6	15,3	19,3	23,7	28,5	35,2
2,33	5,06	8,1	11,5	15,3	19,4	24,0	29,3	36,1
Diff. 0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,3	0,8	0,9

Bis 6000 — 7000 m sind die Zeitdifferenzen klein, dann aber wachsen sie schnell. Wir wollen bei dieser Kanone noch etwas verweilen und auf sie die allgemeine für alle α gültige Formel für die Wurfweite (Archiv 1895) anwenden. Es ist

$$W = \frac{\frac{2v_0^2}{g}\sin 2\alpha}{1 + \sqrt{1 + \frac{1}{3}\frac{U_0}{g}\sin\alpha}} \quad \text{woraus} \quad U_0 = \frac{3v_0^2\cos\alpha}{2W}\left(\frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{gW} - 1\right).$$

Diese halbempirischen Formeln geben W, wenn U_0 für den Luftwiderstandswerth beim Horizontalschuß gegeben ist. Da die U-Werthe überhaupt aus bekannten W-Werthen abgeleitet sind, so müssen sie für größere α infolge des höheren Geschoßfluges in dünnern Luftschichten nach und nach kleiner werden und demnach gewissen Mittelwerthen der Luftdichte genügen, die das Geschoß in gleiche Wurfweite bringen.

Kehren wir zu unserer Aufgabe zurück und berechnen das genannte U_0 für die extremen Werthe $\alpha = 1° 29'$, $W = 1000$ und $\alpha = 27° 59'$, $W = 9000$, so entsprechen ihnen die Werthe $U_0 = 36{,}887$ bezw. 31, 130 und man sieht, daß von einer Konstanz nicht die Rede sein kann. Versuchen wir indessen, diese und die übrigen U-Werthe durch eine weitere allgemeine Relation zu bestimmen, indem wir für die noch variablen Werthe den Ausdruck

$$U_0 = U - \varrho \sin \alpha$$

einführen, so läßt sich der Gültigkeitsbereich der obigen Hauptformel für W erweitern, freilich durch Einführung einer neuen Unbekannten ϱ. Aus zwei extremen Werthen α_1, W_1, α_2, W_2, die vorliegen müssen, also aus

$$U - \varrho \sin \alpha_1 = \frac{3 v_0^2 \cos \alpha_1}{2 W_1} \left(\frac{v_0^2 \sin 2\alpha_1}{g W_1} - 1 \right)$$

$$U - \varrho \sin \alpha_2 = \frac{3 v_0^2 \cos \alpha_2}{2 W_2} \left(\frac{v_0^2 \sin 2\alpha_2}{g W_2} - 1 \right)$$

berechne man U und ϱ als die absoluten Größen der allgemeinen Formel

$$W = \frac{\frac{2 v_0^2 \sin 2\alpha}{g}}{1 + \sqrt{1 + \frac{16}{3g} (U - \varrho \sin \alpha) \sin \alpha}}.$$

Beispiel. Aus $U - \varrho \sin \alpha_1 = 36{,}887$ und $U - \varrho \sin \alpha_2 = 31{,}130$ folgt $U = 37{,}224$, $\varrho = 13$.

Für die französische Kanone gilt also die allgemeine Formel

$$W = \frac{\frac{2 v_0^2}{g} \sin 2\alpha}{1 + \sqrt{1 + \frac{16}{3g} (37{,}224 - 13 \sin \alpha) \sin \alpha}} \qquad v_0 = 464.$$

Berechnet man hiernach die den gegebenen α-Werthen entsprechenden Wurfweiten, so zeigt sich eine recht gute Uebereinstimmung der Formel mit der Tabelle. So erhält man anstatt der Wurfweiten 2000, 4000, 6000, 8000 die davon wenig entfernten 2015, 4060, 6054, 8024, die vielleicht noch genauer erhalten werden können, wenn für $\varrho \sin \alpha$ eine ähnliche aber allgemeinere Funktion *substituirt würde.*

Die Beziehung, in welcher $U - \varrho \sin \alpha$ oder $U\left(1 - \frac{\varrho}{U} \sin \alpha\right)$ zum Geschoßgewicht ꝛc. steht, kann, weil U eine Beschleunigungskonstante darstellt, durch $U = f \cdot \frac{r^2 \pi}{G} \cdot g\, v_0^n$ ausgedrückt und n dem Geschwindigkeitsbereich des v_0 gemäß gewählt werden. Den Ausdruck $1 - \frac{\varrho}{U} \sin \alpha$, worin $\frac{\varrho}{U}$ ein echter Bruch, kann man als Reduktionsfaktor oder sonstwie bezeichnen. Bei einem anderen Geschützsystem ähnlicher Natur von annähernd gleichen oder doch nur wenig verschiedenen Kalibern und Gewichten kann dann der entsprechende neue U-Werth annähernd errechnet werden. Wir kommen später darauf zurück.

26. Stählerne 40 cm Kanone der italienischen Küstenartillerie.

Gewicht der Panzergranate 920 kg, Ladung 310 kg, $v_0 = 550$.
Gegeben: $W = 9000$ m, $\alpha = 12° 12'$. Gesucht β, v_e, T.
Die Tabelle hat

	β	v_e	T
	$16° \; 3\frac{3}{4}'$	348	21,5
Die Formel giebt	$16° \; 42' \; 40''$	343	21,34
Diff.	$0° \; 39'$	5	0,16.

Die Differenzen zwischen Tabelle und Rechnung sind also mäßig.

Aus der „Aufstellung der Schußtafeln für den Bogenschuß" von Mola, Artillerielieutenant, entnehmen wir (Archiv 1893, S. 94) die folgenden Daten:

15 cm Stahlmörser.

$v_0 = 202$, $\alpha = 28{,}9 + 1{,}06 = 29{,}96°$, $W = 3000$.
Die allgemeinen Formeln liefern

	$\beta = 34{,}1°$	$v_e = 165{,}8$	$T = 19{,}37$.
Die Tafel	35,5°	163	19,6.

27. 27 cm Kanone C/74 (schwedisch-norwegisch).

In Oscar-Fredriksborg hat im Monat Februar 1881 ein Schußtafelversuch mit der 27 cm Kanone C/74 stattgefunden, aus dessen Resultaten wir für unsere Zwecke die folgenden Angaben entnehmen.

Panzergranate von 218,3 kg. Anfangsgeschwindigkeit = 427 m.

	W	α	β	v_e	T
Tafel	2500	4° 43′	5° 36′	331	6,7.
Hyperbel	2500	4° 43′	5° 38′	327	6,7.
			Diff. 0° 2′	4 m	0,0.
Tafel	3500	7° 14′	8° 59′	305	10,0.
Hyperbel	3500	7° 14′	9° 24′	289	10,0.
			Diff. 0° 25′	16	0,0.

Die Flugzeiten sind dieselben, die Fallwinkel nahezu gleich, die berechneten Endgeschwindigkeiten kleiner.

Ist die Widerstandskonstante durch einen Versuch ermittelt und also

$$U_0 = \frac{3v_0}{4t}\left[\frac{v_0 \cos\alpha\, t}{x} - 4 + \sqrt{\frac{v_0 \cos\alpha\, t}{x}\left(8 + \frac{v_0 \cos\alpha\, t}{x}\right)}\right]$$

bekannt, so kann für alle anderen von α nicht zu entfernten α, besonders bei kleineren U_0 die Wurfweite aus der einzigen Annahme der Zeit, also unabhängig von α aus

$$W = \frac{(1 + \frac{1}{2}cT)\,T}{(1 + cT)^2}\sqrt{v_0^2 - \frac{g^2 T^2}{4}(1 + \tfrac{1}{2}cT)^2}$$ berechnet werden.

Beispiel: Für eine Steilfeuerbahn sei $U_0 = 3$, der Abgangswinkel unbekannt, dagegen die Flugzeit bekannt = 10 Sekunden. Gesucht die Wurfweite. Sie ist 2814 m.

28. Einige Angaben über die Gebirgsgeschütze verschiedener Staaten werden noch von Interesse sein.

Die folgenden Daten beschränken sich auf die Ausgangswerthe für eine Wurfweite von 3000 m.

	Oesterr.-Ung.	Italien.	Frankreich.	Rußland.	Schweiz.
Geschütz	7 cm 95	7 cm 81	80 mm 78	2½″ C/83	7,5 cm 77
α	17° 17′	21° 9′	17° 25′	15° 42′	15° 43′
β	26° 35′	27° 42′	21° 10′	20° 0′	21° 10′
berechnet	27° 35′	29° 38′	21° 32′	20° 16′	19° 54′
Diff.	1°	1° 56′	0° 22′	0° 16′	1° 16′
v_e	155	143	190	198	191
berechnet	148	154	187	188	191
Diff.	7	11	3	10	0

Auch hier sind die Unterschiede wenig beträchtlich.

29. Herr Hauptmann Klußmann hat (vergl. Wille „Zur Feldgeschützfrage", S. 324) für die russische 7 cm Kanone mit 6,5 kg Geschoßgewicht und 800 m Mündungsgeschwindigkeit die hauptsächlichsten Schußtafelwerthe nach den Tafeln des Herrn Oberst Sabudski errechnet und ist dabei zu nachstehenden Zahlen gelangt:

W	α	β	T	v_e
1000	0° 30,1′	0° 34,0	1,378	661,7
2000	1° 9,3′	1° 29,5	3,048	541,3
3000	2° 1,6′	3° 0,6′	5,110	440,2
4000	3° 12,2′	5° 26,4	7,650	362,7
5000	4° 50,2′	8° 55,0′	10,690	317,8

Mit den Hyperbelformelwerthen 60) verglichen, ergeben sich folgende Differenzen: Für die Fallwinkel 0° 0′, 0° 0′, 0° 3′, 0° 16′, 1° 24′, für die Flugzeiten — 0,017, — 0,028, — 0,03, 0,00, + 0,25 Sekunden, für die Endgeschwindigkeiten + 12,5, 4,7, — 8, — 25, — 61.

Während also die β- und T-Werthe kaum, bezw. wenig von einander abweichen, zeigen sich bei größeren Schußweiten wieder die bekannten starken Unterschiede in den Endgeschwindigkeiten.

30. Anwendung der Hyperbeltheorie auf die Flugbahn der Gewehrgeschosse.

Die Flugbahnen dieser leichten Geschosse werden leichter von mancherlei Störungen beeinflußt als die der schweren Projektile und nöthigen dazu, die Flugbahn in Theile zu zerlegen, innerhalb welcher die Hyperbel hinreichend genau als Flugbahn substituirt werden kann. Wir wählen zur Anwendung die in den „Mittheilungen über Gegenst. d. Art. u. Gen. Wesens, Wien" 1891 S. 422 von Herrn Hauptmann Weigner berechneten Elemente des Repetirgewehrs M 1888/90. Geschoßgewicht 15,8 g, $v_0 = 620$ m und entnehmen den Tabellenzahlen die folgenden der Aufsatzstellung 2000 Schritt $= \frac{3}{4}$ 2000 $= 1500$ m entsprechenden Flughöhen in den

Enddistanzen Schritt	1800	1900	2000	2100
nämlich y	16,081	9,995	2,754	— 5,741

und notiren zugleich hierfür die S. 421 angegebene E. G. von 229,1 m für 2000 Schritt = 1500 m Schußweite.

Wir wollen nach der Formel

$$y_4 = x_4 \frac{4\,x_2\,y_1\,y_3 - 3x_1\,y_2\,y_3 - x_3\,y_1\,y_2}{3x_2\,x_3\,y_1 - 4x_1\,x_3\,y_2 + x_1\,x_2\,y_3}$$

die Endordinate $y_4 = -5{,}741$ auf ihre Richtigkeit prüfen. Nach Einsetzung von $x_1 = 1800$ $y_1 = 16{,}081$ ꝛc. folgt $y = -5{,}744$. Diese Zahl weicht nur um 3 mm von der obigen ab. Um nun die E. G. in 2000 Schritt Entfernung zu berechnen, schließen wir diese Distanz durch die Werthe $x_1 = 1900$ $x_2 = 2100$

$y_1 = 9{,}995$ $y_2 = -5{,}741$

ein, setzen also $x_3 = 2000$ und $y_3 = 2{,}754$.

Die hierfür gültige Formel ist

$$v_x^2 = \frac{(\frac{1}{4})^2\,G\,x_3^2\,(x_2 - x_1)^2\,(x_1\,y_2 - x_2\,y_1)^2}{16\,x_1\,x_2\,(x_2\,y_3 - x_3\,y_2)\,(x_3\,y_1 - x_1\,y_3)\,(2\,y_3 - y_1 - y_2)}$$

und liefert $v_x = 211{,}8$ m und $v_e = 212{,}9$ m,

die Tabelle hat 229,1

Diff. 16,2 m.

Der Tabellenwerth ist also größer als der errechnete, und es muß untersucht werden, ob er der richtigere ist.

Um hierüber überhaupt ein Urtheil zu gewinnen, wählen wir noch die

Distanz 2400 Schritt = 1800 m zu

x_1	x_2	x_3	x_4	y_1	y_2	y_3	y_4
2200	2300	2400	2500	24,196	14,614	3,388	— 9,646

Die erste Formel liefert $y_4 = -9{,}6454$

die Tabelle 9,646

Diff. 0,000

Die Hyperbel geht also haarscharf durch die 4 Punkte. Zur E. G. Berechnung wählen wir die einschließenden Werthe:

$x_1 = 2300$ $x_2 = 2500$ $x_3 = 2400$

$y_1 = 14{,}614$ $y_2 = -9{,}646$

und erhalten $v_x = 176{,}48$ und $v_e = 178{,}2$ m

die Tabelle hat 208,6

Diff. 30,4

Diese noch größere Differenz zwischen Theorie und Tabelle beweist, daß, wenn die Tabellenwerthe aus den betreffenden Flughöhen berechnet worden sein sollten, die Endgeschwindigkeiten der Tabelle unrichtig sein müssen.

Bei gleicher Voraussetzung dürfte dies wahrscheinlich für viele andere errechneten Werthe bekannter Tabellen gelten. Wir haben schon am anderen Ort hierüber Untersuchungen angestellt, die zu gleichem Resultate führten. Bei den meisten Gewehrschußtafeln wird auch nie bemerkt, ob und welche Data wirklich erschossen, bezw. durch Beobachtung ermittelt worden sind. Diese letzteren mitzutheilen, wäre nothwendig und genügend zur Beurtheilung der Anwendbarkeit einer Theorie, und gerade hier fehlen positive Mittheilungen. Wenn die obigen Ordinaten gemessene Größen darstellen, so müssen die von uns errechneten Werthe der E. G. genauer als die der Tabelle sein, und wäre eine Erklärung darüber, ob die Anfangs- und Endordinaten gemessen oder berechnet sind, zur Sicherstellung des den Tabellen ungünstigen Resultats sehr wünschenswerth.

31. Ein Beispiel zur Berechnung sehr genau ermittelter Versuchsresultate entnehmen wir dem Kompendium der Ballistik von Cranz, S. 349: „Bei ihrer gewohnten Art, die Scheiben auf der 600 m langen Schießbahn aufzustellen, erhielt die Firma Mauser in Oberndorf mit dem türkischen Gewehr 7,65 mm am 17. August 1892 die folgenden Flughöhen y auf die Entfernungen

$x = 0$	300	350	400	600 m
$y = 0$	2,148	2,164	2,061	0

Vermittelst der Formel

$$y_2 = \frac{35\, y_1 y_3}{16\, y_1 + 18\, y_3}$$

prüfen wir, ob die Hyperbel außer durch $y_1 = 2{,}148$ $y_3 = 2{,}061$ noch durch $y_2 = 2{,}164$ hindurchgeht. Die Formel giebt $y_2 = 2{,}168$, welche also nur um 4 mm größer ist als die beobachtete Mittelordinate. Wir benutzen also für y_2 den Hyperbelwerth 2,168 und berechnen den Abgangswinkel aus

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{16\, y_1 y_2 + 9\, y_2 y_3 - 24{,}5\, y_1 y_3}{4200\,(-y_1 + 2\, y_2 - y_3)} = 0{,}01174$$

also $\alpha = 40' 22''$,

und die Mündungsgeschwindigkeit aus

$$v_0^2 \cos \alpha^2 = \frac{50000 \cdot 42^2\,(-y_1 + 2\, y_2 - y_3)^2}{(3\, y_2 - 3{,}5\, y_1)\,(3{,}5\, y_3 - 4\, y_2)\,(4\, y_1 - 3\, y_3)},$$

$$v_0 \cos \alpha = 632 \text{ m}.$$

Diese A. G. entspricht ungefähr dem Werthe v_{25} und ist trotz der zur Bestimmung d. A. G. wenig zweckmäßig gewählten Aufstellung der Schießrahmen hinlänglich genau. Der von Herrn Prof. Cranz berechnete Abgangswinkel $\alpha = 0° 45' 40''$ dürfte wohl etwas zu groß sein, was wohl daher kommt, daß er eine parabolische Kurve 4. Grades zur Interpolation benutzt, die der anfänglich scharf asymptotischen Bewegung nicht genügend Rechnung trägt, abgesehen davon, daß für die ganze erste Hälfte der Bahn von 0 bis 300 m keine Ordinate zur Verfügung stand, die, wenn gemessen, sicherlich α etwas verringert haben würde. Eine Bestimmung von v_0 ist nicht gegeben. Nach den bekannten Formeln folgt, wenn $\alpha = 40' 22''$ und $v_0 = 632$ eingesetzt wird, der Fallwinkel $1° 3' 6''$, $v_e = 320$ m, $T = 1{,}31$ Sek. Die (S. Wille, Waffenlehre, S. 360) für die Luftdichte 1,200 (die des Versuchs ist kleiner) vermerkten Werthe sind $1° 2' 20''$, 353 m, 1,35. Ob diese Zahlen und die folgenden thatsächlich erschossene Resultate darstellen, ist mir nicht bekannt.

32. Neuere Versuche und Beobachtungen haben ergeben, daß das Geschoß seine größte Geschwindigkeit nicht im Moment des Heraustretens aus der Mündung, sondern in gewisser Entfernung davon besitzt, hervorgerufen durch den weiteren Nachdruck der Pulvergase vor der Mündung. Da dieser Zuwachs an Geschwindigkeit zur Zeit nicht wohl auch noch in die Rechnung aufgenommen werden kann, empfiehlt es sich, den Anfangspunkt der Bewegung bezw. der Flugbahn dorthin zu verlegen, wo die Geschwindigkeit thatsächlich gemessen ist, also event. in etwa 25 m vor der Mündung.

Man macht sich durch diese Translation von den unberechenbaren Wirkungen jener genannten Einflüsse und damit von der hypothetischen v_0, die oft zu groß angesetzt ist, frei, während die Rechnung kaum davon berührt wird. Im Nachstehenden geben wir die mathematische Behandlung dieser Verhältnisse für flache Flugbahnen.

Man zeichne eine Flugbahn und wähle in der Nähe der Mündung den betreffenden Punkt P, wo v_{25} gemessen ist, und verbinde ihn mit dem in der Horizontalen liegenden Treffpunkt der Visirschußweite durch eine Gerade, die mit der Horizontalen den Winkel ϱ, mit der Tangente im neuen Anfangspunkt den Winkel α_1 einschließen möge. α_1 setzt sich also aus ϱ und τ, dem Tangentenwinkel in P, der also kleiner als α ist, zusammen, und

ist also α_1 der neue Ausgangswinkel, für welchen v der obige Werth v_{25} und die Schußweite = W — 25 ist, was bei flachen Bahnen der Genauigkeit keinen Abbruch thut. Die Flugzeiten und die Fallwinkel erhalten dann noch eine kleine, leicht angebbare Korrektion. Zunächst bestimmen wir $\alpha_1 = \tau + \varrho$ vermittelst

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{\operatorname{ty}\tau + \operatorname{tg}\varrho}{1 - \operatorname{tg}\tau \operatorname{ty}\varrho}.$$

Es ist aber $\operatorname{tg}\tau = \operatorname{tg}\alpha - \frac{1}{k\cos\alpha}\left(\frac{1}{\left(1-\frac{x}{A}\right)^2} - 1\right)$

$$\operatorname{tg}\varrho = \frac{y}{W-x} \quad \text{oder wegen} \quad \frac{1}{A} = \frac{1}{W} - \frac{g}{v_0^2 \sin 2\alpha}$$

und der Hyperbelgleichung $y\left(1-\frac{x}{A}\right) = x\operatorname{tg}\alpha - \frac{x^2\operatorname{tg}\alpha}{W}$

$$\operatorname{tg}\varrho = \frac{x\operatorname{tg}\alpha}{W\left(1-\frac{x}{A}\right)}.$$

Nach einigen Entwickelungen folgt

$$\operatorname{tg}\alpha_1 = \operatorname{tg}\alpha \frac{\left(1-\frac{x}{W}\right)}{\left(1-\frac{x}{A}\right)^2} \cdot \frac{1}{1-\operatorname{tg}\tau\operatorname{tg}\varrho},$$

bezw. $$\sin\alpha_1 = \sin\alpha \frac{\left(1-\frac{x}{W}\right)}{\left(1-\frac{x}{A}\right)^2} \cos\varrho \frac{\cos\tau}{\cos\alpha}.$$

A bedeutet die Entfernung der Mündung von der vertikalen Asymptote. Bei flachen Bahnen kann genügend genau

$$\operatorname{tg}\alpha_1 = \operatorname{tg}\alpha\left(1 + \frac{x}{W} - \frac{2gx}{v_0^2 \sin 2\alpha}\right) \qquad \begin{matrix} x = 25 \text{ ꝛc.} \\ v_0 = v_{25} \text{ ꝛc.} \end{matrix}$$

gesetzt werden. In den meisten Fällen ist α_1 von α nur um Sekunden, höchstens um 1—2′ verschieden.

In die allgemeinen Formeln 60) ist also α' statt α, W — x d. h. W — 25 ꝛc. statt W einzusetzen, und man kann T oder die Flugzeit gleich von 25 m Abstand an rechnen. Der Fallwinkel erhält noch einen kleinen Zuwachs.

Berechnen wir hiernach die vorige Aufgabe, indem wir die von Herrn General Wille angegebenen Werthe $v_{25} = 630$, $\alpha = 42' 52''$, $\beta = 1° 2' 20''$, $v_e = 353$, $T = 1{,}35''$ unterlegen, so ist zunächst $\operatorname{tg}\alpha_1 = \operatorname{tg}\alpha\,(1 - 0{,}00579)$, $\alpha_1 = 42' 37''$, $W_1 = 600 - 25$, mithin nach 60) $\beta' = 1° 12' 55''$, $v_e = 281{,}5$, $T = 1{,}35$, welch' letzterem Werthe noch etwa $\frac{25}{630} = 0{,}04''$ beigefügt werden mag. Man sieht, daß der errechnete Fallwinkel und die E. G. kleiner und zwar die letztere sehr beträchtlich kleiner, die Flugzeit dagegen nur unbedeutend größer ist als der Tabellenwerth. Die Hyperbel läßt sich also für die kleinkalibrigen Geschosse wenigstens nicht in ganzer Ausdehnung anwenden, wiewohl ich manchmal bezweifeln möchte, ob die tabellarischen E. G. richtig sind. Ich halte sie in vielen Fällen für zu groß.

33. Französisches Gewehr 86.

Aus der Schußtafel (Wille, Waffenlehre, S. 343) entnehmen wir $v_{25} = 601$, $W = 600$, $\alpha = 0° 41'$ und berechnen für den Anfangspunkt in 25 m Distanz $\alpha_1 = 40' 33''$ Abgangswinkel. Die Formeln 60) geben nun, wenn $600 - 25$ statt 600 für W gesetzt wird:

$\beta = 1° 0' 4''$, $v_e = 333$, $T = 1{,}30 + 0{,}04$

die Tabelle hat $1° 7'$ 335 1,37

Diese Zahlen zeigen eine recht gute Uebereinstimmung.

Ferner: $W = 800$, $v_{25} = 601$, $\alpha = 1° 6'$. Es ist $\alpha_1 = 1° 5' 54''$

also $\beta = 1° 57' 41''$ $v_e = 252$ $T = 1{,}97 + 0{,}04$

die Tabelle $1° 52'$ 290 2,01

Auch hier sind die Fallwinkel und die Flugzeiten wenig von einander verschieden, um so auffallender ist der Unterschied zwischen den Geschwindigkeiten, der bei noch größeren W noch mehr zunimmt.

Mayevski, Traité de Balistique Extérieure, giebt auf S. 271 eine Reihe gemessener Flughöhen an, die wir benutzen wollen, um zu prüfen, ob sie annähernd einer Hyperbel genügen.

Distanz	50	100	150	200	250	300	350	400	450
y	10,10	18,85	24,67	28,68	29,42	26,90	20,33	9,76	−5,47

Durch die Mündung, 100, 300, 400 legen wir eine Hyperbel und berechnen vermittelst

$$y_2 = \frac{8\,y_1\,(2\,y_3 - y_4) - y_4\,(y_1 + y_3)}{6\,(y_1 + y_3 - y_4)},$$

ob sie auch durch Punkt 200 hindurchgeht. Es folgt $y_2 = 28{,}68$ (Diff. 0,00).

Weigner, die 8 mm Handfeuerwaffe in Oesterreich-Ungarn.

Bestimmungen der ballistischen Elemente des Repetirgewehres M/88, Schußdistanz 1000.

x =	100	200	300	400
y =	1,720	3,200	4,391	5,236.

Die obige Formel giebt $y_2 = 3{,}199$ (Diff. 0,001).

Aus diesen Data soll die Anfangsgeschwindigkeit berechnet werden. Vermittelst der Formel

$$\frac{v_0^2 \cos \alpha^2}{g} = \frac{9\, x_1^2 (2\, y_2 - y_1 - y_3)^2}{(2\, y_1 - y_2)(3\, y_2 - 2\, y_3)(3 y_1 - y_3)}$$

folgt $v_0 = 705$ m. Die der Distanz 600 entsprechenden Werthe sind für dieselben Abscissen: 0,774 1,309 1,554 und geben $v_0 = 709{,}6$. Für 800: 1,210 2,181 2,863 folgt $v_0 = 708{,}4$, also günstige Resultate.

Spanisches Gewehr M/93.

Es soll die Scheitelgeschwindigkeit v_s für den Visirschuß $W = 1000$ m, $\alpha = 1° 24' 44''$, $v_0 = 710$ (Wille, S. 377) berechnet werden:

$$v_s = v_0 \cos \alpha \left(\frac{g\, W}{v_0^2 \sin 2\, \alpha} \right)^{3/4}$$

Es folgt $v_s = 358{,}8$, die von Oberst de la Llave berechnete beträgt 357,7, also Differenz 1,1 m. Die dort angegebene Endgeschwindigkeit ist 267,0, die Flugzeit 2,26, (letztere ist doch wohl zu klein). Nach der Tabelle nimmt die Geschwindigkeit bis zur Scheiteldistanz um 352,3, und von da bis zur Schußweite nur um 90,7 m ab

Russisches 3 Liniengewehr (Wille S. 353).

$v_0 = 630$, $W = 1400 \cdot 0{,}712 = 996{,}8$ m. $\alpha = 1° 45' 35''$.

Wir berechnen für die Schußweite von etwa 1000 m die Flugzeit zu $T = 3{,}02$ Sekunden. Die Tabelle hat 3,10 also Differenz 0,08 Sekunden.

Ferner: $W = 2800 \cdot 0{,}712 = 1993{,}6$ m, $\alpha = 6° 32' 55''$. Die Formel giebt 9,20, die Tabelle 9,09, also Differenz 0,11 Sekunden. Sie vermindert sich um etwas, wenn der Anfangspunkt 25 m von der Mündung an gerechnet wird.

Schweizerisches 7,5 mm Repetirgewehr 89.

$v_{25} = 600$ m, $W = 1000 - 25$, $\alpha = \alpha' = 1° 36' 20''$. (Vergl. Marešch-Maudry, Waffenlehre.) Die Rechnung giebt $T = 2{,}77$, die Tabelle 2,72. Ferner $W = 2000 - 25$, $\alpha = 4° 43' 49''$, $\alpha' = 4° 45' 10''$, die Formel: $T = 7{,}27$, die Tabelle 7,57, wonach also die Formel sogar einen kleineren Zeitwerth liefert.

Belgisches 7,6 mm Repetirgewehr 89
(vergl. Maudry; Tabelle.)

$W = 975$, $\alpha = \alpha' = 1° 34' 48''$, $v_{25} = 575$ m. Die Formel liefert $T = 2{,}69$, die Tabelle hat 2,68 Sekunden.

Im Allgemeinen also sind die errechneten T-Werthe von den Tabellenwerthen wenig verschieden, meist sind die ersteren größer, und liegt in diesem Umstande die größere Differenz zwischen den entsprechenden Endgeschwindigkeiten mit begründet. (In Marešch-Maudry, Waffenlehre, V. Heft 1893, Tabelle der „ballistischen Hauptdaten" 2c. ist in der Kolumne des russischen 7,62 mm Repetirgewehrs in der Zeile der Flugzeiten zwischen 5,09 und 5,91 eine Zahl irrthümlich ausgelassen, wodurch die folgenden in unrichtige Stellen verschoben sind.

Wie schon früher bemerkt, halte ich die meisten Schußtafelangaben bezüglich der Endgeschwindigkeiten für zu groß, was wohl an den Grundlagen der gewählten Methoden liegen mag. Ein Beispiel betreffend

Das österreichische 6,5 mm Mannlicher-Gewehr

möge dies feststellen.

Visirschuß 1000 m. In 900 bezw. 1100 m Distanz wurden die Flughöhen $y_1 = 3{,}142$, $y_2 = -4{,}586$ m ermittelt. Aus

$$v_x^2 = \frac{g}{16} \frac{(x_2 - x_1)^2 (x_1 y_2 - x_2 y_1)^2}{x_1 x_2 y_1 y_2 (y_1 + y_2)}$$

folgt $v_{1000} = 264{,}2$ m. Die Tabelle bringt aber eine weit größere Zahl. Sind die obigen Data durchaus reine Versuchszahlen — nicht etwa auch berechnete — so würde unsere Zahl die genauere sein.

Für das türkische Gewehr M/90 soll die Ordinate für 400 m Distanz der Visirschußweite $W = 600$ berechnet werden.

Gegeben: $v_0 = 650$, $\alpha = 42' 52''$, $x = 400$. Die Formel

$$y = \frac{x \operatorname{tg} \alpha (W - x)}{W - x \left(1 - \frac{gW}{v_0^2 \sin 2\alpha}\right)} = \frac{x \operatorname{tg} \alpha^2}{\operatorname{tg} \alpha + \frac{x \operatorname{tg} \beta}{W - x}}$$

ebt 2,33 m.

Die Scheitelhöhe

$$Y = \frac{W \operatorname{tg} \alpha}{\left(1 + \sqrt{\frac{g\,W}{v_0^2 \sin 2\alpha}}\right)^2} = \frac{W \operatorname{tg} \alpha^2}{(\sqrt{\operatorname{tg}\alpha} + \sqrt{\operatorname{tg}\beta})^2}$$

giebt 2,43 m, während die Tabelle (Wille, Waffenlehre, S. 360) 2,40 m hat.

Der Unterschied ist gering. Auch hier sind die errechneten E. G. kleiner als diejenigen der Tabelle. Selbst für den Fall, daß in der Formel

$$v_e = \frac{\sqrt{1/2 g\, W \operatorname{tg} \alpha}}{\sin \beta}$$

der Tabellenwerth für β eingesetzt wird, nämlich $1^\circ\, 2'\, 20''$, bleibt die errechnete $v_e = 337$ doch noch kleiner (gegen 353 der Tabelle), während $T = 1{,}47$ größer ist als die angegebene von 1,35 Sekunden.

34. Gegeben für eine kleinere Wurfweite W, der Abgangswinkel α_1 und k_1, ferner für eine größere W die Werthe α und k. Gesucht die der kleineren Wurfweite W_1 entsprechende Ordinate der größeren Die Ausführung der Rechnungen ergiebt:

$$y = W_1 \operatorname{tg} \alpha \left(1 - \frac{\sin 2\alpha_1}{\sin 2\alpha} \cdot \frac{1}{1 + k' \sin \alpha_1 \left(1 - \frac{k \cos \alpha_1}{k_1 \cos \alpha}\right)}\right).$$

Läßt man den letzten Nenner weg, so ergiebt sich die gebräuchliche Formel. Da indessen $k < k_1$ ist (α und α_1 klein), so giebt der genauere Ausdruck ein größeres y.

Bei mäßigen Ausdehnungen und kleinen U-Werthen, also kleinen v_0 kann für y gesetzt werden

$$y = W_1 \cdot \frac{\pi}{180} (\alpha - \alpha_1).$$

Wird W_1 in Kilometern und α und α_1 in $1/16$ Graden ausgedrückt, so ist auch einfacher

$$y = 1{,}09 \cdot W_1 (\alpha - \alpha_1).$$

Wie groß ist die Flughöhe des Feldschrapnels bei der Schußweite von $W = 2000$ m auf 1500 m?

Gegeben $W_1 = 1{,}5$ km. $\alpha = 4^4$, $\alpha_1 = 2^{12}$, also $\alpha - \alpha_1 = 1^8 = 24/16^\circ$ mithin $y = 1{,}09 \cdot 1{,}5 \cdot 24 = 39{,}2$ m (vergl. Rohne, Schießlehre der Feldartillerie, S. 45).

35. Wie groß ist der Luftwiderstand im Punkte der stärksten Krümmung?

Die Formel 128) Archiv 1893, S. 285 kann, wenn

$$1 + ct = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{x}{A}}}$$

eingeführt wird, durch

$$U = \tfrac{1}{4} g \sqrt{1 - 2(1 + k \sin\alpha)\left(1 - \frac{x}{A}\right)^2 + (1 + 2k \sin\alpha + k^2)\left(1 - \frac{x}{A}\right)^4}$$

ersetzt werden. A ist die Entfernung der Mündung von der vertikalen Asymptote. Der Ort des kleinsten Krümmungskreises ist der Schnittpunkt der großen Halbaxe mit der Hyperbel und ist durch

$$x = A\left(1 - \frac{1}{\sqrt[4]{1 + 2k \sin\alpha + k^2}}\right)$$

bestimmt. Eingesetzt in die obige Formel, folgt

$$U = \tfrac{1}{4} g \sqrt{2\left(1 - \frac{1 + k \sin\alpha}{\sqrt{1 + 2k \sin\alpha + k^2}}\right)}, \text{ und wenn}$$

$$\cos 2\varepsilon = \frac{1 + k \sin\alpha}{\sqrt{1 + 2k \sin\alpha + k^2}}$$

(2ε = Asymptotenwinkel) eingeführt wird:

$$U = \tfrac{1}{2} g \sin\varepsilon.$$

Der Winkel ε ist aber der Tangentenwinkel τ in dem genannten Punkt, und es bedeutet U die durch den Luftwiderstand verursachte Verzögerung des Geschosses im Punkte der stärksten Krümmung. Diese von Siacci auf anderer Grundlage schon früher gefundene Formel $U = \frac{1}{2} g \sin\tau$ ist hiermit auch für die Hyperbel bewiesen.

Bemerkt möge werden, daß im Punkt des Minimums des Luftwiderstandes $\tau = 2\varepsilon$ ist.

Verfolgt man die Flugbahn von der Mündung an, so erreicht man zuerst den Scheitelpunkt x_s, dann folgt der Punkt der stärksten Krümmung x_a, dann der Punkt des Minimums der Geschwindigkeit x_v, dann der Punkt des Minimums des Luftwiderstandes x_u. Sie haben folgende Beziehungen zu einander:

$$x_a^2 = x_s x_u, \left(\frac{x_a}{x_v}\right)^4 + 2\left(\frac{x_u}{x_v}\right)^2 = 3.$$

Sind x_1 und x_2 korrespondirende Punkte, denen gleiche Widerstände entsprechen, so ist noch $x_1^2 + x_2^2 = 2x_u^2$, die x sämmtlich von der Asymptote an gerechnet. Das Verhältniß

$$U : U_0 = v^{4/3} : v_0^{4/3}$$

gilt in dem Punkte der Flugbahn, dessen Tangentenwinkel gleich dem Abgangswinkel ist. Der Krümmungshalbmesser folgt aus

$$\frac{v^2}{\varrho} = g \cos \tau$$

und giebt für die Mündung und die Wurfweite die Relation

$$\varrho_\alpha : \varrho_\beta = \frac{1}{\sin \alpha^3} : \frac{1}{\sin \beta^3}.$$

Man bemerke noch die folgenden Formen des Widerstandsgesetzes (Archiv 1894 S. 187)

$$U = U_0 \left(\frac{\cos \tau}{\cos \alpha}\right)^{1/3} \left(\frac{v}{v_0}\right)^{4/3} \text{ bezw. } W = -\frac{3\,G}{2g\,A} \frac{(1 + c\,t)^2}{\cos \tau} (v \cos \tau)^2.$$

36. Die Berechnung der Geschwindigkeit in irgend einem Punkt des absteigenden Astes der Flugbahn wird oft dadurch erschwert, daß unsichere v_0 und α untergelegt werden, die mit Fehlern behaftet sind und das Resultat entstellen. Wir entwickeln im Nachfolgenden eine sehr einfache Methode, die von α und v_0 unabhängig ist und sich durch große Einfachheit auszeichnet. Durch die Flugbahn, deren Gleichung

$$\frac{\operatorname{tg} \alpha}{W} x^2 - \left(\operatorname{tg} \alpha + \frac{y}{A}\right) x + y = 0$$

ist, legen wir eine horizontale Gerade, deren Schnittpunkte durch $x_1\, x_2$ bezeichnet seien. Die Gleichung liefert

$$x_1 x_2 = \frac{W y}{\operatorname{tg} \alpha},\quad x_1 + x_2 = W \left(1 + \frac{y}{A \operatorname{tg} \alpha}\right) = W + \frac{x_1 x_2}{A},$$

also wegen des Werthes von A

$$\frac{g\, x_1}{2 v_0^2 \cos \alpha^2} = \operatorname{tg} \alpha \left(\frac{W - x_1}{x_2} + \frac{x_1}{W} - 1\right).$$

Nun besteht aber die folgende Formel

$$v_0 \cos \alpha \cdot v_{x_1} v_{x_2} = \left(\frac{g\, W}{2 \operatorname{tg} \alpha}\right)^{3/2}.$$

Schafft man aus beiden $\operatorname{tg}\alpha$ weg und beachtet

$$(v_0 \cos\alpha)^{2/3} = \frac{x_2 v_{x_1}^{2/3} - x_1 v_{x_2}^{2/3}}{x_2 - x_1},$$

so erhält man nach einer Reihe von Reduktionen die interessante Formel

$$v_{x_2} = v_{x_1}\left(\frac{x_2}{x_1}\cdot\frac{W - x_2}{W - x_1}\right)^{2/3},$$

die also aus den gemessenen Abständen x_1 x_2 W und der gemessenen Geschwindigkeit v_{x_1} in x_1 die unbekannte v_{x_2} leicht berechnen läßt, sofern x_1 und x_2 gleiche Ordinaten haben. Beispiel: Gegeben $v_{50} = 476{,}8$, $W = 1218{,}9$, gesucht v_{1179}. Es folgt $v_{x_2} = 353{,}3$ m. Die Ordinate ergiebt sich aus

$$y = \frac{x_1 x_2 \operatorname{tg}\alpha}{W} = \frac{g\, x_1 x_2 (x_2 - x_1)}{2 v_{x_1}^{2/3} v_{x_2}^{2/3} (x_2 v_{x_1}^{2/3} - x_1 v_{x_2}^{2/3})}.$$

37. Wir schreiben hier noch die Gleichung der Sehnenhalbirenden der Flugbahn nieder

$$\left(\frac{2\operatorname{tg}\alpha}{W} - \operatorname{tg}\tau\right) x - \frac{y}{A} = \operatorname{tg}\alpha - \operatorname{tg}\tau,$$

wonach also die Schaar der Sehnen mit der Horizontalen den Winkel τ bilden. Gelingt es einst, die Flugbahn graphisch zu fixiren und festzustellen, daß die Mittelpunkte paralleler Sehnen in einer Geraden liegen, so würde dies ein direkter Beweis des hyperbolischen Charakters der Flugbahn sein.

Auf die Asymptoten bezogen, ist die Gleichung derselben:

$$x_1 = \frac{A}{\sin 2\varepsilon}\cdot\frac{1}{(1+ct)^2},\quad y_1 = \frac{A}{k\cos\alpha}(1+ct)^2 \text{ oder } x_1 y_1 = \frac{A^2}{k\cos\alpha\sin 2\varepsilon}.$$

Erwähnenswerth ist noch die Gleichung des geometrischen Orts des Scheitels der Flugbahnen für konstante v_0 und U_0 und variable α. Nach Wegschaffung von α aus 104) folgt

$$X^2\left(1 + \frac{4U_0}{3g}\sqrt{\frac{Y}{2g}}\right)^2 + 4Y^2\left(1 + \frac{2U_0}{3v_0}\sqrt{\frac{Y}{2g}}\right)^2 = \frac{2v_0^2}{g}Y,$$

und stellt eine höhere Kurve dar, die für U_0 in eine Ellipse übergeht.

38. Wir entwickeln noch eine einfache Gleichung zur Bestimmung des bestrichenen Raumes, indem wir die obige Flugbahngleichung auflösen. Die Zielhöhe sei $h_1 + h_2$, worin h_2 die

Mündungshöhe, und also die Höhe des bestrichenen Raumes nach der Visirschußweite, h_1 diejenige vor dieser bedeutet. Die beiden Ausdrücke

$$2\operatorname{tg}\alpha \cdot \frac{x_2}{W} = \operatorname{tg}\alpha - \frac{h_2}{A} + \sqrt{\left(\operatorname{tg}\alpha - \frac{h_2}{A}\right)^2 + 4h_2\frac{\operatorname{tg}\alpha}{W}},$$

$$2\operatorname{tg}\alpha \cdot \frac{x_1}{W} = \operatorname{tg}\alpha + \frac{h_1}{A} + \sqrt{\left(\operatorname{tg}\alpha + \frac{h_1}{A}\right)^2 - 4h_1\frac{\operatorname{tg}\alpha}{W}},$$

ziehen wir von einander ab und nennen die gesuchte Strecke $x_2 - x_1 = B$, dann folgt

$$B = \frac{W}{2}\left[-\frac{h}{A\operatorname{tg}\alpha} + \sqrt{\left(1-\frac{h_2}{A\operatorname{tg}\alpha}\right)^2 + \frac{4h_2}{W\operatorname{tg}\alpha}} - \sqrt{\left(1+\frac{h_1}{A\operatorname{tg}\alpha}\right)^2 - \frac{4h_1}{W\operatorname{tg}\alpha}}\right].$$

Lösen wir in Reihen auf und beachten, daß

$$A = \frac{W\operatorname{tg}\beta}{\operatorname{tg}\beta - \operatorname{tg}\alpha},$$

so folgt die einfache Formel für den bestrichenen Raum

$$B = \frac{h}{\operatorname{tg}\beta}\left(1 - \frac{h_2 - h_1}{W\operatorname{tg}\alpha}\right).$$

h = Zielhöhe $= h_2 + h_1$, wo also h_2 die Anschlagshöhe des Schützen bedeutet. Beim Anschlag im Liegen ($h_2 = 0$) ist

$$B = h_1 \cot\beta\left(1 + \frac{h_1}{W}\cot\alpha\right).$$

Beispiel: Visirschuß 1000 m. $\alpha = 3°\,20'$, $\beta = 5°\,13'$ des Mauser-gewehrs 71, $h = 1{,}7$ m. Es ist $B = 19{,}16$ m. (Vergl. Cranz, Comp. S. 355.)

39. Es soll die Geschwindigkeit in Funktion der Höhe y dargestellt werden.

Aus den Gleichungen 162, 174, Archiv 1894, für y und $v_y = \frac{dy}{dt}$ oder, wenn $1 + ct$ kurz mit T bezeichnet wird, aus

$$T^4 - \left(2 + k\sin\alpha - \frac{8c^2}{g}y\right)T^2 + 1 + k\sin\alpha = 0$$

$$T^4 + \frac{k}{v_0}v_y \cdot T^3 = 1 + k\sin\alpha$$

eliminiren wir T und erhalten

$$v_y^2 = \frac{2v_o^2}{k^2} \cdot \frac{\left[\left(2 + k \sin\alpha - \frac{8c^2 y}{g}\right)^2 - 4(1 + k \sin\alpha)\right]}{2 + k \sin\alpha - \frac{8c^2 y}{g} \mp \sqrt{\left(2 + k \sin\alpha - \frac{8c^2 y}{g}\right)^2 - 4(1 + k \sin\alpha)}}$$

und damit

$$v_x^2 = \frac{8v_o^2 \cos\alpha^2}{\left[2 + k \sin\alpha - \frac{8c^2 y}{g} \mp \sqrt{\left(2 + k \sin\alpha - \frac{8c^2 y}{g}\right)^2 - 4(1 + k \sin\alpha)}\right]^3}.$$

Die beiden Vorzeichen beziehen sich auf die beiden Schnittpunkte einer horizontalen Geraden mit der Flugbahn, mit welchen noch

$$(1 + ct_1)(1 + ct_2) = (1 + k \sin\alpha)^{1/2}$$

verbunden ist. Aus diesen Beziehungen folgt noch leicht

$$\frac{1}{v_{y_2}^2} - \frac{1}{v_{y_1}^2} = \frac{k}{v_o (1 + k \sin\alpha)^{1/4} (v_1 v_2)^{1/2}}.$$

Mit größeren Widerstandskonstanten wachsen demnach die Unterschiede der Vertikalkomponenten des Geschosses in gleichen Höhen im auf- und niedersteigenden Ast ganz bedeutend. **Beispiel für den Vertikalschuß** $\alpha = 90°$. $v_o = 450$, $U_o = 112{,}5$, also $k = 15$. Nach früheren Formeln 143) 2c. ist $t_s = 12$, $t_e = 24$ Sekunden, also die Flugzeit 36 Sekunden. Die Flughöhe $Y = 1620$, $v_e = 112{,}5$ m. Die Geschwindigkeiten in halber Höhe von 810 m sind 239,4 bezw. 86,6 m, also beträchtlich von einander verschieden.

Deutsches Gewehr 88, Schuß nach oben. Es soll die Endgeschwindigkeit berechnet werden. Wir ermitteln U_o aus der Angabe, daß das Geschoß bei $\alpha = 30°$ eine Schußweite von 3800 m erreicht. Da $v_o = 640$, so ist nach 80) U_o d. i. $U_{30} = 125$ m.

Diesen Werth wollen wir in die Formel

$$v_e = \frac{v_o}{\sqrt{1 + \frac{4U_o}{3g}}}$$

einführen. Es folgt $v_e = 152$ m. Ferner ist

$$T = 16{,}1 + 33{,}1 = 49{,}2, \quad Y = 3025.$$

Vergl. **Cranz, Comp.** S. 64, wo $v_e = 144$ m.

Schon früher haben wir bemerkt, daß große Anfangsgeschwindigkeiten nicht immer große Endgeschwindigkeiten im Gefolge haben. Bei Vertikalschüssen kleinkalibriger Gewehre kann man den Summanden 1 im Nenner des Ausdrucks

$$v_e^2 = \frac{v_o^2}{1 + \frac{4U_o}{3g}}$$

gegen den folgenden meist großen Werth vernachlässigen und einfach setzen $v_e^2 = \frac{3g\,v_o^2}{4U_o}$ oder da $U_o = \frac{f\,r^2\,\pi\,v_o^2}{G/g}$ gesetzt werden kann

$$v_e^2 = \frac{3G}{4f\,r^2\,\pi}.$$

Da hierin v_o nicht mehr vorkommt, so ist bei kleineren Geschossen mit großen v_o die Endgeschwindigkeit unabhängig von v_o und als Grenzwerth aufzufassen, dem alle Geschosse je nach ihrer Größe mehr oder weniger rasch zustreben. Bei größerer Querdichte ist v_e größer, wie es sein muß; bei einer schlankeren Spitze, also abnehmendem f, nimmt v_e etwas zu.

Das deutsche Geschoß giebt für $125 = f \cdot \frac{0{,}004^2\,\pi \cdot 640^2 g}{0{,}0147}$, $f = 0{,}0091$ und demnach $v_e = 155$ m. Die Geschoßarbeit ist also beim Auftreffen auf etwa 17 mkg gesunken, aber noch hinreichend, um ein lebendes Wesen zu tödten. Bei kugelförmigen Geschossen, Hagelkörnern u. dergl. kann $G = \frac{4}{3} r^3 \pi \cdot s$ und also $v_e^2 = \frac{r\,s}{f}$ gesetzt werden und es ist allgemein $v_1 : v_2 = \sqrt{r_1} : \sqrt{r_2}$.

Wir müssen hier abbrechen. Weitere Anwendungen der Theorie werden später folgen.

Es möge schließlich noch gestattet sein, zu bemerken, daß die vorgetragene neue Theorie des ballistischen Problems bei den Fachmännern im Ganzen freundliche Aufnahme gefunden hat; selbst das Ausland hat ihr einige Aufmerksamkeit zugewendet und sie anwendbar gefunden. Wenn allerdings in einem Aufsatz in einer Fachzeitschrift die Werthschätzung so weit geht, daß meine Resultate ohne Angabe ihres Autors in anderer Form nachgedruckt und so gewissermaßen als neue herausgegeben werden, so wird man es mir nicht verargen, wenn ich diese unbegehrte Art von Anerkennung dankend ablehne.

Falls der geehrte Leser sich noch für einige Anwendungen der Theorie interessiren sollte, so empfehle ich ihm zur geneigten Durchsicht die folgenden Aufsätze in der „Schweizerischen Zeitschrift für Artillerie und Genie", Jahrg. 1896 und 1897: „Die ballistischen Leistungen des schweizerischen Gewehrs M/1889", „Das 6,5 mm Repetirgewehr M/93 der Waffenfabrik Steyr im Vergleich mit dem schweizerischen Repetirgewehr M/1889."

Ferner: „Die Schallgeschwindigkeit beim scharfen Schuß." (Sitzungsber. d. Kaiserl. Akad. d. Wissensch., Wien 1888).

XVI.

Die Anti-Brisanzgeschoß-Fortifikation.

Sechzehn Vertreter derselben und Rückblick auf das Vorangegangene.

Von

G. Schröder.

(Schluß)

Hierzu Tafel V.

Auch von den Forts der „deutschen Befestigung" giebt Brunner ein Beispiel (auf Taf. III, Fig. 123; hier in der Fig. 6 skizzirt wiedergegeben). Dasselbe entspricht in den wesentlichsten Zügen den Bastionen der eben geschilderten Front. Da es jedoch eben ein einzeln liegendes Fort ist, dessen Graben nicht von angrenzenden, anderen Werken bestrichen werden konnte, so besitzt es selbst in der Gestalt von Eskarpen-Kaponnièren (es sollte hier „Koffer" heißen, denn es ist ein österreichischer Typus) das Element der Grabenbestreichung. Die Achse des Koffers ist die Halbirungslinie des Schulterwinkels; in letzterer liegt die Poterne, die vom Hofe des Werkes aus den Zugang bildet. Aus der Poterne tritt man nicht unmittelbar in das Gebäude, sondern in einen Vorhof oder Zwinger. Dies ist angeordnet, damit das Gebäude, falls es vom Feinde genommen ist (etwa nachdem es durch den Angriffs-Mineur in Trümmer gelegt worden) nicht den Uebergang in das Werk erleichtert. Aus dem Gebäude kann demnach der Facen- und der Flankengraben einer Forthälfte bestrichen werden. Man legte damals großen Werth auf rechtwinklige Bestreichung, damit selbst bei nächtlichem Ueberfall trotz Hast und Aufregung ein Fehlschießen nicht vorkommen möge. Darum sollte der Infanterist nur nöthig haben, sich quer vor die Innenflucht der Mauer zu stellen und, wie im Gliede anschlagend, das Gewehr durch die

Scharte abzufeuern. Auf Kleingewehr-Vertheidigung war damals allein zu rechnen. Die rechtwinklige Stellung der Mauerflucht beider Kofferflanken zu den Eskarpenmauerfluchten hatte ein Gebäude zur Folge, dessen Außenfluchten nach außen divergirten, dessen breiter Kopf infolgedessen — wenn man nicht eine sehr weit ausgreifende Spitze bilden wollte, vom Werke aus nicht zu bestreichen, vielmehr nur durch das schwache Frontalfeuer aus wenigen Scharten zu vertheidigen war. Man hat in der damaligen Mauerfreudigkeit und Vertrauensseligkeit sich hier und da sogar der künstlichen und zerbrechlichen Machicoulis bedient. In dem B.schen Beispiel (hier Fig. 5) ist aber ein anderes beliebtes Auskunftsmittel dargestellt: Der Koffer hat im Grundriß die Form von zwei aus einem flachen Querbau vortretenden Flügeln, deren einer zur Flanke, der andere zur Face rechtwinklig steht, und deren nun viel schmälere Köpfe abgerundet sind. Die Form erinnert an die zwei Gesetzestafeln, mit denen Moses auszustatten in der bildenden Kunst traditionell ist. Die beiden Kofferflügel flankiren sich so leidlich gegenseitig. Dergleichen Mosestafel-Kaponnièren konnte man noch gegen das Jahr 1870 ausführen sehen, ja unter eigener Leitung (falls man etwa Festungsinspekteur war) ausführen lassen müssen, wenn auch bereits mit Kopfschütteln; aber es war höheren Orts befohlen!

Bei der oben geschilderten spätesten Stadtumwallung (der letzten Brese-Front) war der Massivbau in der Bastionskapitale — bei den wichtigeren Bastionen in Hufeisenform — in der Hauptsache Flanke und daneben auch Reduit; bei dem Brunnerschen Beispiel (hier Fig. 5) ist umgekehrt das Reduit die Hauptsache, und die Enden des Hufeisens sind nur die Kehlgraben-Flankirungsanlagen der Forts, also von untergeordneter Bedeutung gegenüber jener Hauptwall-Front, wo sie in Kartätschschußweite Kurtine und Kavalier-Facen zu bestreichen hatten.

Während, der Grabenbestreichung wegen, die Facen-Eskarpe in eine Spitze auslief, war die Wallschüttung, also auch die Feuerlinie, stark abgestumpft. Das Differenz-Dreieck ist in dem B.schen Beispiel voll (Bodenschüttung); beliebt war aber die Gestaltung desselben als eines kleinen Hofes und der Rückseite desselben als „Mortierstand" (nach Carnotschen Ideen).

Sehr beliebt waren damals Eskarpenmauern, die garnicht oder nur in ihrem unteren Theile hinterfüllt waren, im Uebrigen frei-

stehend, glatt oder als Arkadenmauer gestaltet. Dies war auch eigentlich atavistisch d. h. Rückkehr zu der uralten Form des deutschen Zwingers bezw. der italienischen „barbacane",*) aber zur Anwendung kam die längst verschollene Einrichtung auf Carnots Fürsprache.

Die Walllinien des Forts waren ganz glatt. Man wußte ja natürlich, daß in den meisten Fällen die Wallgänge rikoschetirbar waren; aber man nahm das merkwürdig leicht und behielt sich etwa nöthige Traversenanlagen für die Armirung oder gar für Kriegsarbeit nach Erkenntniß der Angriffsfront vor.

B. bemerkt: „Anschluß-Batterien kommen schon bei Forts aus den fünfziger Jahren vor (Olmütz)".

Es bedarf wohl kaum der Erwähnung, daß ebenso wie bei den Stadt-Fronten auch bei den Forts die kasemattirten Flanken es waren, denen der indirekte Schuß verderblich wurde. Die Schulterkoffer konnten nicht länger den Facengraben bestreichen; den Flankengraben nach wie vor. Feldwärts mußten daher jetzt die Schulterkoffer äußerlich nur als Verlängerungen der Facen erscheinen, der Hohlbau mußte in seiner nunmehrigen schartenlosen Rückwand eine genügende Erdvorlage erhalten, und der Facengraben mußte anderweitig bestrichen werden.

Zu der oben gegebenen Schilderung des zweiten Forts aus der Uebergangszeit, des Doppelwall-Forts (bei B. S. 207), erfolgte dies aus einer in der Kapitale austretenden Saillant-Kaponnière (vergl. beiliegende Fig. 6). Dieselbe besteht im Beispiel aus einem Gebäude, dessen Grundriß also Keilform hat, wie dies oben

---

*) Ein seltsamer Mißbrauch dieses Wortes hatte sich eingeschlichen. Die simplen Kanäle, die man in anliegenden Bekleidungsmauern aussparte, um die in der Hinterfüllung sich sammelnde Feuchtigkeit nach außen abzuführen, bezw. bei freistehenden Mauern im Rondengange sich sammelnde — wurden Barbakanen genannt. Ein Mißbrauch war es insofern nicht, als „barbacane" diese beschränkte Bedeutung auch im Italienischen hat; aber das war vergessen oder sozusagen übertönt, als das Wort, in die Kunstsprache der Kriegsbaumeister aufgenommen, den tieferen Vertheidigungsstand, die Faussebraie, bezeichnete. Tensin, der hier sogar Geschütze postiren wollte, bildete „barbacan none" — die Vergrößerung oder Augmentation von barbacane — beiläufig bemerkt derselbe sprachgemäße Prozeß, der aus „canna" = Röhre, „*cannone*" große Röhre, hat entstehen lassen.

bei den Schulterkoffern als die eine Gestaltung geschildert ist.*) Es ist aber auch die zweite Gestaltung zur Ausführung gekommen, die oben Mosestafel-Kaponnière genannt ist.

Wie immer und überall, namentlich aber in Zeiten des Ueberganges in Bezug auf politische, künstlerische und Meinungen überhaupt der Fall ist, gab es damals auch bei den Kriegsbaumeistern fortschrittlich gesinnte und konservative In einem Falle, die nähere Bezeichnung durch Orts- und Personennamen ist selbstredend ausgeschlossen (obwohl die Betheiligten nicht mehr leben, aber der betreffende Platz existirt noch), war eine solche Saillant-Kaponnière im Bau, die von maßgebender hoher Stelle vorgeschrieben war, die aber von der inzwischen neu besetzten noch höheren Stelle bei der nächsten Inspizirung garnicht mehr schön gefunden wurde, weil der indirekte Schuß sie kaum den Moment erleben lassen werde, wo sie mitsprechen sollte. Derselben Ansicht war derjenige, der die Bauzeichnung hatte machen müssen; aber er stand eben eine Stufe tiefer als derjenige, dem die Saillant-Kaponnière noch gefiel und der sie befohlen hatte.**)

---

*) Die keilförmigen Saillant-Kaponnièren hat man in Frankreich mit Orillons versehen, von denen die Flanken der Kaponnière rückwärtig bestrichen werden. Der nunmehr beträchtlich breite, im konvexen Bogen geführte Kopf (in einer vorliegenden Spezialzeichnung enthält er sieben Stände zwischen den sechs Mittel- und zwei Endwiderlagern) wird frontal durch Scharten vertheidigt, deren Sohle steil bis auf den Fuß der Außenflucht der Schildmauer (mur de masque) fällt. Diese Einrichtung, die gleich den alten Machicoulis wirkt, wird mit „créneaux de pied" bezeichnet. Selbstverständlich einer der unbrauchbaren Auswüchse der Mauersohlbau-Begeisterung. Für die neuere Form der Schulter-Kaponnièren, die nur noch einseitig die Flanke bestreichen, ist in Frankreich (neben caponnière simple im Gegensatz zu double) die hübsche Bezeichnung ailéron (Flügelspitze) in Gebrauch genommen.

**) Die Saillant-Kaponnière, auf die hier angespielt ist, war im Grundriß ein Mittelding zwischen der dickköpfigen und der gespaltenen, indem der Kopf einen Rentrant bildete. Derjenige, der ganz unschuldig an derselben war, aber sie ausführen mußte, hatte ihr den treffenden Spitznamen „Schmetterling" gegeben. Sie ist geboren worden, bevor an die Sprengstoffgranate gedacht wurde; sie wird daher heut kaum noch am Leben sein; jedenfalls taugt sie nichts mehr in der ursprünglichen Form.

Wer die bezeichnete Besorgniß theilte, nahm seine Zuflucht zur Revers-Kaponnière (dem „Kontreskarpen-Koffer", wie man in Oesterreich sagt). Einen solchen (zugleich Minenvorhaus) hat sogar schon das ältere „Artillerie-Fort" das B. auf S. 205 darstellt (hier Fig. 3).

Während dieses Vertheidigungsorgan heut von den Meisten für das einzige noch mögliche gehalten wird, ließ sich damals noch darüber streiten, weil man noch zwischen Eskarpe und Kontreskarpe wählen zu können glaubte. Die Einwendungen gegen die Lage in der Kontreskarpe lauteten: Ist der Angriff ein „förmlicher" im alten Stil, d. h. sappirt er sich bis auf das Glacis heran, so läßt er die Kontreskarpe vom Mineur einwerfen; läuft er das Fort über das freie Feld an, so kann er von diesseits (für ihn diesseits) des Graben-Hindernisses die Kofferscharten blenden, verschütten, durch Stankkugeln, Torpedos und deren giftige Gase den Vertheidiger ausräuchern; endlich ist bei der isolirten Lage, bei der räumlichen Entfernung vom Zentrum des Widerstandes, der Befehlsleitung — für die Moral des kleinen Häufleins zu fürchten, das den Moment kommen sieht, wo es im Rücken des Angreifers durch ihn von aller Hülfe abgeschlossen sein wird.

Auf die erste dieser drei Einwendungen ist zu erwidern: Der Vertheidiger soll das Prävenire spielen; er soll den Minenkrieg anfangen! Der Kontreskarpen-Koffer ist ja zugleich das Minenvorhaus! Wir haben gesehen, daß z. B. der Gegenwartsvertreter Deguise dieser Meinung ist. Dem zweiten Einwande ist begegnet, wenn nicht erst der Graben das Hinderniß ist, diesseits dessen der Angreifer eintrifft, vielmehr derselbe schon auf dem Glacis, namentlich um den Kontreskarpen-Koffer herum ein gut angelegtes Drahthinderniß vorfindet. Dem dritten Einwande ist am sichersten zu begegnen durch die unterirdische Verbindung der Kontreskarpe mit dem Innern des Forts. Das Mittel kannte man natürlich damals ebenso gut wie heute, aber es war schwieriger anzuwenden. Eine Poterne, die in Unterführung, als Dücker oder Syphon, die Grabensohle kreuzen muß, geräth an den meisten Orten in das Bereich des Grundwassers. Diesem die Ausführung des Baues abzutrotzen, war nach dem damaligen Stande der Technik schwierig, und den schließlich fertig gebrachten Bau vor dem Zutritt des Wassers zu schützen, fast unmöglich. Wer in alten Plätzen, namentlich aus der Fridericianischen Zeit, gewesen ist, wird viele

Kontreskarpen-Koffer kennen gelernt haben; meistens mit Thüren nach dem Graben oder in Verbindung mit Kontreminen und Kontreskarpen-Gallerien, aber nirgends eine Grabenunterführung. In einem der nach 1815 gebauten Plätze war diesem Mangel zum ersten Male systematisch abgeholfen, Eskarpen- und Kontreskarpen-Gallerien waren an trefflich gewählten Punkten querüber unter der Grabensohle hinweg verbunden; Alles nicht bloß gut disponirt, sondern auch aufs Sorgfältigste ausgeführte Maurerarbeit. Wahrscheinlich ist heut dort Alles in bester Ordnung; aber es hat eine Zeit gegeben, wo zwei dieser Gallerien vollkommen ersoffen und unpassirbar waren. Seit der Portland-Cement und der Beton zum täglichen Brot des bauenden Ingenieurs gehören, machen die Unterführungen keine Schwierigkeit mehr.

Das Hauptthema der vorliegenden Abhandlung war der heutige Stand der permanenten Fortifikation, in so weit derselbe aus den veröffentlichten Schriften — Büchern und Journalartikeln — zu erkennen ist. Mit dieser Darstellung ist daher begonnen worden; dem angereiht ist der Rückblick auf die vorangegangene Ingenieur-Baupraxis. Es ist dabei eine Uebergangsperiode und dann die Zeit der Entwickelung in Betracht gezogen. Diese Unterscheidung entspricht den drei Perioden, in die auch General v. Brunner „die neueste Zeit" d. h. die permanente Fortifikation des 19. Jahrhunderts zerlegt. Bezüglich der Abgrenzung zwischen der zweiten und dritten kann kein Zweifel bestehen: das Epochemachende ist das Bekanntwerden der Sprengstoff- oder Brisanzgeschosse. Läßt sich eine bestimmte Jahreszahl angeben? B. setzt 1886. Das lautet recht gefällig in einem 1896 erschienenen Buche; es ist dann gerade ein rundes Jahrzehnt abgelaufen. Preußen wäre berechtigt, das Primat in Anspruch zu nehmen und „C/83" könnte diesen Anspruch begründen. Aber freilich — C/83 ist nicht bekannt geworden — im Gegentheil: sekretirt.

Deguise beginnt sein Vorwort: „Nach den Versuchen von La Malmaison . . ." Dort wurde die Melinitgranate L/4½ für das 155 mm und 220 mm Kaliber 1885 entworfen. Freilich, auch noch nicht sogleich bekannt; für letzteres wäre 1887 das geeignete Datum. Wir haben es aber nicht mit der Artillerie- sondern mit der Fortifikations-Geschichte zu thun, also mit den Zeitpunkten, wo der bauende bezw. projektirende Ingenieur von dem neuen Feinde Notiz nahm und daran ging, seine Rüstung

demselben anzupassen. Dies führt zum Jahre 1888, in dem Brialmonts epochemachendes Werk „Influence du tir plongeant et des obus-torpilles sur la fortification" erschien. Zwar könnte Mougin das Primat für sich in Anspruch nehmen, der, wie vorstehend angegeben, sein „Zukunfts-Fort" ein Jahr früher bekannt gemacht hat (in: Les nouveaux explosifs et la fortification); aber diese künstliche Katakombenanlage ist doch wohl den Meisten (vorausgesetzt, sie hätten Mougin vor Brialmont kennen gelernt) gar zu extravagant erschienen, um ernstlich an deren Einführung in die Praxis zu denken. Brialmont dagegen gab sofort eine neue Bauinstruktion; er hat das Sandpolster, den mit Sand verfüllten Zwischenraum zwischen der inneren Mauer und einer neu in Beton hergestellten Schale empfohlen, und dieses Rezept ist alsbald für die Praxis, namentlich für die Verstärkungsarbeiten an vorhandenen Bauwerken maßgebend geworden. Mougin verdient ohne Widerrede neben Brialmont genannt zu werden, wenn es sich um die Bedeutung des Betons für die Antibrisanzgeschoß-Fortifikation handelt; aber wenn die Fortifikationsgeschichte eine bestimmte Jahreszahl aufnehmen will, so ist ihr 1888 zu empfehlen (vergl. Löbells Jahresberichte 1889; S. 848 u. ff.).

Als Beginn der ersten Periode das Jahr 1815 zu setzen, wird nirgends beanstandet werden.

Es fehlt uns jetzt nur noch die genauere Feststellung der Grenzen zwischen der ersten und zweiten Periode.

General v. Brunner schreibt: „Obwohl schon in der Mitte dieses Jahrhunderts verschiedene Verbesserungen im Geschützwesen vorgenommen und schwerere als die früher üblichen Kaliber mit bedeutender Treffwahrscheinlichkeit und großer Tragweite eingeführt wurden, wie z. B. die Bombenkanone, die 30pfündige Haubitze und der weittragende Mörser, weiter auch das Schrapnel erfunden wurde und die Granaten im Verhältnisse zu den Vollkugeln in viel größerem Maße als früher zur Anwendung kamen, endlich auch die Möglichkeit, mit indirektem Schusse in eine freistehende Eskarpenmauer eine Bresche zu legen, bekannt war (1822 Woolwich*)), so hatte man eine durchgreifende Aenderung der Forti-

*) Vorversuch 1823, Hauptversuch 1824 mit 8zölligen und 10zölligen Haubitzen und 68pfündigen Karonaden auf 457 resp. 366 m Elevation 19 bis 21°. Die Zerstörung der Mauer erfolgte durch 2100 Schüsse *mit etwa 2000 Ctr.* Eisenmunition (Müller, Entwickelung der preußischen *Festungs- und* Belagerungsartillerie S. 84).

fikation im Allgemeinen doch nicht für nothwendig erachtet, und es war erst den gezogenen Geschützen schwersten Kalibers vorbehalten, eine solche hervorzurufen".

Dieser Auffassung gemäß datirt B. die zweite Periode: „Von der Einführung der gezogenen Festungsgeschütze" und setzt dazu die Jahreszahl 1861.

An die eben citirten Worte knüpft B. eine Aufzählung der Vorzüge des gezogenen Geschützes, und in derselben lautet sofort der erste: „Die große Treffwahrscheinlichkeit des Bogenschusses, durch welche es möglich wurde, das wie bisher nur der Sicht entzogene Mauerwerk, dessen Kordon gewöhnlich in gleicher Höhe mit dem Glacisfamme lag, schon aus der Ferne in Bresche zu legen, da es durch den Bogenschuß mit Einfallwinkeln von 1 : 6 (d. h. ungefähr $9^3/_4°$) bis 1 : 4 (ungefähr 14°) am Fuße getroffen werden konnte." Vielleicht könnte ein Geschichtsunkundiger aus dem Mitgetheilten die Vorstellung gewinnen, der Bogenschuß aus glattem Geschütz sei nicht über die Woolwicher Erfolge hinausgekommen d. h. über das Einwerfen einer vom Geschütz aus nicht sichtbaren freistehenden Mauer.

General v. Brunner hat es ohne Zweifel besser gewußt, hat es aber nicht für angezeigt erachtet, auf die Entwickelungsgeschichte des indirekten Schusses näher einzugehen, wozu ihm im Rahmen seines Leitfadens wohl auch der Platz fehlte; und was ihm überdies deshalb entbehrlich erschienen sein mag, weil er ja das für die Fortifikation Epochemachende nicht im indirekten Schusse, sondern im gezogenen Geschütz findet.

An dieser Stelle, wo sich der Verfasser den für einen geschichtlichen Ueberblick erforderlichen Raum eher gönnen kann, mag das im B.schen Leitfaden Unterbliebene nachgeholt werden.

Bei allen Erörterungen über die Woolwicher Versuche und deren Wiederholung ist — nach einem so verläßlichen Gewährsmanne wie Müller (in dem soeben in der Fußnote angezogenen Werke von 1876 S. 75) — niemals der Ausdruck gebraucht worden, Mauerwerk könne durch den „indirekten Schuß" zerstört werden; es wurde meist gesagt: „durch Wurffeuer".

Die in Rede stehende Schußart-Bezeichnung findet sich erst in dem offiziellen „Handbuche für Artillerieoffiziere" von 1860 in der Gegenüberstellung:

„Direkte Schüsse (Würfe): Das Geschoß trifft mit dem ersten

Aufschlage das Ziel; gleichgiltig ob in stark oder schwach gekrümmter Flugbahn; muß aber bei indirekten Schüssen (Würfen) zuvor eine Deckung überfliegen."

Die richtige und vollständige Erklärung des Begriffes des indirekten Schusses findet Müller erst in der „Instruktion für das Schießen aus Festungs- und Belagerungsgeschützen" von 1873, wonach direkte Schüsse solche sind, bei denen nur die 2 Punkte Geschützmündung und Treffpunkt im Ziel die Gestaltung der Flugbahn bestimmen, während beim indirekten Schusse noch ein dritter Bestimmungspunkt, in der Regel der Kamm (die Krete) der Deckung, hinzutritt. Meistens findet zugleich das Verhältniß statt, daß der direkt Schießende den Treffpunkt sieht; der indirekt Schießende denselben nicht sieht; aber nothwendig, ein Kriterium für die Schußart-Bezeichnung liegt darin nicht, denn es kann gelegentlich ein Zaun, eine Hecke oder sonst eine Sichtmaske vorhanden sein, die aber durchschossen werden kann, also den direkten Schuß gestattet, den man vorzieht, weil er unter sonst gleichen Umständen die gestrecktere Flugbahn, mithin stärkere Perkussionskraft, besitzt.

Der so quellenkundige Müller*) hat eine schon im Jahre 1862 als Manuskript gedruckte, von Sekondlieutenant Rummel in der Garde-Artillerie-Brigade für Avancirte verfaßte Instruktion unbeachtet gelassen, in welcher es heißt: „Unter indirektem Schuß verstehen wir allgemein denjenigen, welcher, **möglichst dicht über die Krete der deckenden Brustwehr fort, das dahinter liegende Zielobjekt treffen soll.** Während man beim hohen Bogenwurf meist in beträchtlicher Höhe über die Deckung fortwirft und auf diese gar nicht zu rücksichtigen hat, gehört es für den indirekten Schuß gerade zu den wichtigsten Bedingungen, so dicht wie irgend möglich über dieselbe hinzuschießen." Es wird noch hervorgehoben, die so bestimmte Flugbahn sei für die gegebene Entfernung und die gegebenen drei Bestimmungspunkte die flachstmögliche, gestatte daher die größtmögliche Ladung (des gleichen Geschützes) und ergäbe die größte Perkussionskraft. „Indirekter Schuß" war —

*) Damals (aus der Artillerie hervorgegangen) Major im Generalstabe und Lehrer an der Kriegsakademie; der heutige Generallieutenant v. Müller, der die Fortsetzung des in Rede stehenden klassischen Werkes, als „Die Entwickelung ꝛc. von 1875 bis 1895" im Jahre 1896 hat erscheinen lassen.

nachdem sich die Ansichten soweit geklärt hatten — nur eine Abkürzung für „indirekten Breschеschuß". Man hatte den Muth gewonnen, Mauerwerk wirklich in Bresche zu schießen. Der in der ersten Zeit bis in die 50er Jahre angewendete, sozusagen bescheidene, anspruchslose Ausdruck „indirekter Demolitionsschuß" wurde fallen gelassen.

Die Woolwicher Versuche erregten Aufsehen in ganz Europa. Am meisten Anlaß, der angeregten Frage näher zu treten, hatten diejenigen, die eben daran waren, die „Wiederaufnahme des defensiblen Mauer- und Mauerhohlbaues in recht erheblichem Umfange ins Werk zu setzen.*)

Der Woolwicher Versuch war ein ziemlich roher gewesen, die Wiederholung sollte folgender Forderung entsprechen: es muß diejenige möglichst starke Ladung und möglichst geringe Elevation ermittelt werden, wobei aus verschiedenen Entfernungen die Zerstörung von Bekleidungsmauern in verschiedener Höhe über ihrem Fuße und verschiedener Höhenlage des Kammes der Deckung mit angemessener Wahrscheinlichkeit des Treffens erreicht werden kann.

Diese sachgemäße Forderung wurde bereits 1826 formulirt.

Aus verschiedenen technischen und administrativen Gründen, bezüglich deren hier nur auf Müller verwiesen werden kann (a. a. O. S. 85 u. 86), ist es erst 30 Jahre später bei Koblenz zu praktischen Schießversuchen gekommen, indirekt Bresche durch glattes Geschütz zu erzeugen. Die Artilleristen jener Zeit waren sich — wie Müller wörtlich sagt — „bewußt, daß ein wirkliches, regelrechtes Breschiren verdeckter Ziele doch nur unter günstigen Verhältnissen, d. h. bei kleinen Einfallwinkeln, möglich sei, und sonst nur auf ein unregelmäßiges Zerstören der Ziele gerechnet werden dürfe." Deshalb begnügte man sich zur Zeit, wie schon bemerkt, mit dem Ausdruck „demoliren".

---

*) Oder genauer: Die Wiederaufnahme fortzusetzen, indem sie anknüpften an das, was ihre Vorgänger unter Friedrich dem Großen muthig und genial begonnen hatten. Wer in jener Zeit das inzwischen längst zur malerischen Ruine verurtheilte Silberberg gekannt hätte, oder die imposante meilenweit sichtbare Befestigung des steil abfallenden Thalrandes der Neiße bei Glatz mit dem in die Augen fallenden Bauwerke, das eine richtige „Kaponnière" war, wenn auch nicht hieß, der hätte, rheinabwärts fahrend, beim Anblick von Ehrenbreitstein — den Eindruck von etwas Neuem nicht gehabt.

Und was sagten die Ingenieure jener Zeit?

Als geeignetste Antwort erscheint das, was Müller auf S. 89 schreibt, denn erstens ist dasselbe zuverlässig, charakteristisch, kurz und bündig und zweitens überhebt es den gewesenen Ingenieur der Aufgabe, über Zeit- und Berufsgenossen und dermalige Vorgesetzte selbst zu urtheilen, möge er nun pro domo oder etwa contra domum zu schreiben geneigt sein. Hören wir also Müller! „Der General Aster*) erklärte nach Kenntniß der bezüglichen Resultate schon im Jahre 1824 Folgendes: »Die Zerstörung des verdeckten Mauerwerks durch den Bogenschuß mit schwachen Ladungen sei möglich, aber nur mit einem großen Aufwande von Kraft und Mitteln. Für den Angriff und für die Befestigung müßten hieraus immerhin wesentliche Modifikationen entstehen.«

Der Chef des Ingenieurkorps General v. Rauch besprach 1826 die Woolwicher Versuche in einem höchst interessanten Memoire, worin u. a. Folgendes gesagt wurde: »Der Gegenstand ist für die preußischen Befestigungsverhältnisse außerordentlich wichtig. Das neue Verfahren, Breschе zu legen, kann gewiß in vielen Fällen mit gutem Erfolge angewendet werden, ohne übergroßen Aufwand von Mitteln und Kräften. Besonders gefährdet sind die Mauerbauten, welche in der Längenrichtung der Gräben beschossen werden

*) Er war zur Zeit Ingenieurinspekteur in Koblenz. Preußischer Ingenieur war er erst seit 1815. Ursprünglich sächsischer (auch Generalstabsoffizier). In der Zwischenzeit — so gewaltigen politischen Umschwunges — (1813—15) in russischen Diensten. Im Jahre 1810 hatte er den Auftrag gehabt, den Entwurf zu der von Napoleon befohlenen Befestigung von Torgau diesem zur Prüfung und Gutheißung zu unterbreiten. Dieser Entwurf gehörte selbstverständlich der Bastionärbefestigung an mit der beachtenswerthen fortschrittlichen Hinzufügung geräumiger bombensicherer Unterkunft, die in Verbindung mit Flankenkasematten stand. Fünf Jahre später übernahm A. die Leitung „des modernen für die Vertheidigung der Rhein-Grenze adoptirten Befestigungssystems" — so lautet verdeutscht der Titel der ersten veröffentlichten Beschreibung seitens des Oberstlieutenants Humfrey (erschienen London 1838; deutsch von dem bayerischen Ingenieurhauptmann Reinhard; Nürnberg 1842). 1825 wurde Aster (unter Beibehaltung seiner Ingenieurstellung) Kommandant von Koblenz und Ehrenbreitstein. Nachdem v. Rauch Kriegsminister geworden, trat er an dessen Stelle als Chef des Ingenieurkorps und Generalinspekteur der Festungen. Ihm folgte in dieser höchsten Stellung Brese.

können. Der Angreifer spart Menschen und Zeit, wenn er die Batterie in der Ferne baut. Für die neueren Festungen mit Reduits und Abschnitten ist das neue Breschverfahren nicht so gefährlich. Gegen die Thurmreduits wird es ziemlich unwirksam bleiben.«*)

Dieses verhältnißmäßig günstige**) Urtheil wurde im Laufe der nächsten drei Jahrzehnte immer mehr abgeschwächt, weil die Artillerie kein positives Versuchsergebniß vorlegen konnte.

Die Ingenieure änderten daher in der Anlage ihrer Mauerbauten und in der Deckung derselben fast nichts.

Die französischen Ingenieure hingegen, welche das preußische Befestigungssystem angriffen, verwertheten hierbei den indirekten Schuß in übertriebener Weise zur Herabsetzung des Systems.

Auch bei den Artilleristen war das Urtheil schwankend."

Soweit Müller. In einer Anmerkung citirt er noch: Mangin, Mémoire sur la fortification polygonale, 1851.

Es sei hinzugefügt: M. war Capitaine du génie, und der Titel enthält noch die Worte: Construite en Allemagne depuis 1815. Die Schrift ist in Paris 1851 erschienen; nach Erklärung des Autors ist sie 1846 verfaßt. Man darf sie wohl offiziös nennen; jedenfalls ist sie „mit Genehmigung des Herrn Kriegsministers" herausgegeben.

Eine deutsche Uebersetzung hat F. Symon de Carneville, Hauptmann im bayerischen 1. Infanterie-Regiment (München 1855), eine zweite der preußische Artilleriehauptmann J. Coster in demselben Jahre (Leipzig bei Rommelmann) erscheinen lassen; letzterer mit einem Anhange, der geschichtliche Ergänzungen und Berichtigungen und kritische Widerlegungen enthält.

Müller hat, wie eben erwähnt, auf Mangin verwiesen, hätte

---

*) Die letzte einschränkende Bemerkung war damals wohlbegründet, weil Reduits und Abschnitte so nahe hinter Deckungen lagen, daß sie nur unter großen Einfallwinkeln zu treffen waren. Die schweren Haubitzen (25- und 50pfündige), die trotzdem Demolirungsvermögen genug besaßen, sollten erst noch konstruirt werden. Unter „Thurmreduits" sind hier ohne Zweifel allgemein die im Grundrisse runden verstanden. Runde Mauern theilen aber mit den Gewölben den Vorzug, Stößen viel größeren Widerstand zu bieten als ebene.

**) Für den indirekten Schuß günstige!

aber nicht so bescheiden sein sollen, unbemerkt zu lassen, daß er selbst (denn „H. Müller II., Lieutenant im 3. Artillerie-Regiment" ist doch wohl der Major H. Müller von 1876?) im Jahre 1856 (bei Decker in Berlin) „Die Grundsätze der neueren Befestigung und Widerlegung Mangins ꝛc." herausgegeben hat. M. giebt an, daß Mangin mehrfach ins Deutsche übersetzt worden ist; wenige Zeilen später sagt er, trotzdem die hauptsächlichsten Behauptungen und Beweise auf offenbaren Unrichtigkeiten und falschen Ansichten fußten, so sei Mangin doch noch keine Antwort geworden. Der Costersche Anhang muß ihm also entgangen sein oder nicht genügt haben.

Diese kleine Müllersche Schrift ist heute vorzugsweise dadurch interessant, daß ihr eine Zeichnung beigegeben ist, die eine alle charakteristischen Details enthaltende Front in ihrer spätesten Ausgestaltung (Brese-Front) giebt; sogar 2 Profile (durch die Kavalier- (Mittelbastions-) und durch die Bastions- (Hauptgraben-Kaponnièren-Deckwerks-) Face (vergl. vorstehend S. 358. Soviel bekannt, ist dies die erste Veröffentlichung dieser Front.

Müller giebt auch Skizzen der Stadtfront von Koblenz, sowie die Front des dortigen Fort Alexander, dann die — gegen die Koblenzer wenig veränderte — Front von Germersheim; endlich eins der detachirten Forts von Köln. Nur die erstenerwähnte Brese-Front hat er allein; die übrigen Beispiele hat auch Mangin, und wohl nur deswegen hat Müller sie wiederholt. Ein sehr wichtiger Unterschied dabei ist, daß Mangin bei den genannten Stadtfronten nur Erd-Kontreskarpe (Carnots Glacis en contrepente) angiebt; Müller aber einen gedeckten Weg, dessen Feuerlinie en cremaillère geführt ist. Diesen gedeckten Weg hält Müller sehr hoch, und daß Mangin seine Existenz verschweigt, ist in Müllers Augen dessen größte Unterlassungssünde. Nur Glacis en contrepente ohne gedeckten Weg gab es nur am Fort Alexander. Zwischen ihm und dem Hauptwalle lagen aber Contregarden und das Ravelin (Kaponnièren-Deckwerk). Mangin charakterisirt das System durch „polygonale". Dies bezeugt, daß die Aenderung im Tracé, in der Linienführung, den Franzosen am meisten aufgefallen ist und ihnen mißfallen hat.

Es ist soeben in der Fußnote auf Seite 454 der Befestigung von Torgau gedacht, die Napoleon befohlen hatte; sie kann als ein derzeit jüngstes Erzeugniß französischer Befestigungsweise

gelten. Und sie erhielt (von anderen modernen Dingen abgesehen) kasemattirte Flanken! Dies ist ein Beispiel. Im Allgemeinen hatte das französische Ingenieurkorps den so hartnäckig und lange gehegten Kasemattenhaß fahren lassen. Dem deutschen System wurde nicht mehr die Kasematte überhaupt vorgeworfen, aber die überreiche Anwendung und das zu große Vertrauen.

Letzteres wurde namentlich darin gefunden, daß der Hauptgraben nur von der vor dessen Mitte gelegenen massiven Kaponnière bestrichen wurde. Frontal vertheidigt wurde der Graben — wenigstens ungefähr in der halben Breite — aus den Kleingewehrscharten der freistehenden Eskarpenmauer. Daß letztere durch Bonnetkasematten gegen Enfilade geschützt, überdies auf den wichtigen Fronten Arkaden- oder Bogenmauer war, also die in den Nischen stehenden Schützen nicht nur gegen Bestreichung gesichert, sondern auch unter Dach waren — auf diese Finessen ging Mangin nicht ein — kurz ... das neue System verließ sich gewaltig auf seinen defensiblen Mauer- und Mauerhohlbau.

Es ist soeben (S. 456) darauf hingewiesen, daß Müller in seiner Streitschrift wieder Mangin die Brese-Front bekannt gemacht hat, von der Mangin nichts gewußt hat. Oder hat er nur nichts von ihr wissen wollen? Von ihr wissen gekonnt hätte er. Es dürfte an dieser Stelle nicht unpassend sein, ein Citat aus einer sehr viel neueren Schrift einzuschalten, die aber in jene Zeit zurückgreift. Die Schrift ist das vorstehend mehrfach erwähnte und benützte: Nouveau manuel de Fortification permanente, rédigé d'après les programmes officiels des diverses écoles militaires. Par un officier supérieur du génie (Paris; Militärbuchhandlung L. Baudoin, 1895). Es sei erinnert, daß Mangin erklärt, seine (1851 im Druck erschienene) Denkschrift über die Polygonalbefestigung sei 1846 verfaßt. Also doch 6 Jahre nach dem Datum, mit dem das nachfolgende Citat beginnt. In dem anonym erschienenen, aber durchaus die sachkundige Feder bezeugenden „Neuen Handbuch u. s. w." heißt es S. 76, §. 110: „Seit 1840 haben die Deutschen ein Tracé, genannt „neu-preußisches" (néo-prussien) angenommen, das bei der Umwallung von Königsberg und — mit einigen Varianten in Posen, Stettin ꝛc. zur Anwendung gekommen ist. Im Uebrigen hat dieses Tracé bis 1870 bei dem Unterricht an der Berliner Militärschule (à l'École militaire de Berlin, der Verfasser kann nur die Kriegsakademie

und die Artillerie- und Ingenieurschule meinen) als Typus gedient. Die Polygonseite mißt 600 bis 700 m. Obwohl nach den Grundideen der Polygonalbefestigung concipirt, gewährt das Tracé in seiner Gesammtheit das Aussehen eines bastionirten, zusammengesetzt aus sehr flachen Bastionen" („Kavaliere" genannt), „die mit anderen, abgerückten, weiter vorspringenden abwechseln. Letztere umschließen eine große Kaponnière in Hufeisenform" (Die Hufeisenform ist nicht unerläßlich; es giebt auch solche, deren Grundriß ein Rechteck mit halbkreisförmigen Stirnenden ist) „bestimmt, die flachen Bastionen zu bestreichen, zugleich den detachirten Bastionen als Reduit zu dienen. Die Kaponnière ist dreistöckig kasemattirt; die beiden oberen Stockwerke sind für Geschütz bestimmt, das Erdgeschoß für Kleingewehr. Ueberdies ist das Verdeck zur Vertheidigung eingerichtet. Diese sehr beträchtliche Flankirungsanlage wird ihrerseits durch kleine, an verschiedenen Punkten ihres Umzuges vortretende Koffer flankirt." Der Verfasser rechnet die Polygonseite von Kavalier zu Kavalier. Dadurch fällt die Abkunft von der Montalembert-Koblenzischen Polygonalfront stärker ins Auge: Die Kaponnière steht dann nach wie vor auf der Mitte der Front; ihr Deckwerk — obgleich es „detachirtes Bastion" genannt wird — ist ein Ravelin mit kurzen Flanken. Es ist logischer, die Polygonseite von Bastion zu Bastion zu rechnen und die dazwischenliegende Ausbiegung des Walles, die — zwar offiziell aber gleichwohl ungeschickt Kavalier genannt worden ist — als Mittelbastion aufzufassen. Dann erscheint weniger Montalembert als vielmehr das älteste Bastionärsystem der Italiener als Vorbild. Für den Verfasser des Handbuches bilden also die Kavaliere die „Saillants" der Front. „Die Flanken der Kavaliere sind zweistöckig kasemattirt", (bei der gereiftesten Form der Front sind sie des sicheren vertikalen Defilements wegen einstöckig). Die Höhe des Hauptwalles über den Bauhorizont beträgt 8 bis 9 m. Seine Eskarpen sind halbabgerückt (demi-detachée; d. h. es sind freistehende krenelirte Mauern, jedoch ihr unteres Drittel oder etwas mehr, hinterfüllt; der Rondengang dahinter also höher als die Grabensohle.) Grabenbreite 24 bis 30 m. Kontreskarpe bald bekleidet, bald nicht. Die detachirten Bastione haben anliegendes Revetement. Massive Blockhäuser in den eingehenden Waffenplätzen des gedeckten Weges; dessen Feuerlinie en cremaillère. „Dieses Tracé bietet keine ernstlichen Vorzüge vor dem älteren (?!)

Die Reduit-Kaponnière wird eine riesige, sehr kostspielige Anlage genannt (construction gigantesque fort couteuse)*), die leicht durch Fernfeuer zertrümmert werden könne." Gegen diesen Vorwurf läßt sich leider nichts sagen; jedenfalls im Jahre 1897 nicht.

Wenden wir uns nun wieder zu Mangin, der es nicht mit der Königsberger sondern nur mit der Koblenzer Front zu thun hatte und den Kampf gegen sie aufnahm. Mangin hatte hierbei nur noch zu zeigen, daß die Eskarpenmauer nach neupreußischem d. h. Carnotschem Geschmack so wie die Kaponnière leicht und bald zu beseitigen sein werde. Diesen Nachweis gründete M. auf die Voraussetzung der Anwendbarkeit der „Schußart à la ricochet zur Breschelegung". So M.'s Bezeichnung für das, was bei uns zur Zeit „indirekter Demolitionsschuß" hieß und demnächst zum indirekten Breschescheschuß avancirt ist.

Was Mangin angriff, das griff er mit voller Berechtigung an: Ein Massivbau war leider das einzige Flankirungsorgan! Dasselbe fand und findet ja noch bei den Forts statt. Wenn ferner Mangin deren Bedrohtheit durch indirekten Schuß bei dem augenblicklichen Stande der Schießkunst überschätzt hat, so hat er doch nur Zukunft anticipirt!

Aus eigener persönlicher Erinnerung kann hier allerdings nur darüber Zeugniß abgelegt werden, wie damals jüngere Leute, etwa bis zum Hauptmann aufwärts über Mangins Angriff gedacht haben, jedenfalls solche, die von dem nichts wußten, was im Schoße der Artillerie-Prüfungskommission vor sich ging.

Wir stellten damals folgendes Raisonnement an:

Es handelt sich um eine durch 3 Punkte bestimmte Flugbahn. Die 3 Punkte sind: die Geschützmündung G; der Treffpunkt T; die Kammlinie der deckenden Maske D. Die 3 Punkte liegen in einer Vertikalebene (Derivation damals unberücksichtigt). Es handelt sich um 3 Winkel in dieser Ebene:

Die Gerade GD macht mit der Horizontalen den $\angle\varepsilon$: Terrainwinkel der Maske;

die Grade GT macht mit der Horizontalen den $\angle\beta$: Terrainwinkel des Treffpunkts; (kann + oder − sein).

---

*) Daß sie so gigantisch und kostspielig nicht ausgefallen wäre, wenn sie nicht hätte friedens- und kriegsmäßige Wohn- und Aufbewahrungsräume darbieten sollen, ignorirt der französische Kritiker.

die Gerade DT macht mit der Horizontalen den $\angle\delta$: den Einfallswinkel.

Letzteres war ungenau, da die im Punkte T an die ballistische Kurve gelegte Tangente nicht mit der Richtung DT zusammenfällt; aber es mochte passiren; einen Näherungswerth für die erforderliche Elevation α ergab immerhin die Formel:

$$\operatorname{tg}\alpha = \operatorname{tg}\varepsilon \pm \operatorname{tg}\beta + \operatorname{tg}\delta$$

Aus α und dem Horizontalabstande zwischen Geschützmündung und Treffpunkt giebt die Schußtafel des betreffenden Geschützes die Ladung.

Von den drei Werthen, durch die α bestimmt wird, ist meßbar nur $\operatorname{Tg}\varepsilon$ = dem Höhenunterschiede zwischen D und G und dem Horizontalabstande der beiden Punkte; β (welches positiv oder negativ ist, je nachdem der Treffpunkt tiefer oder höher liegt als die Geschützmündung) und δ hängen von dem Höhenunterschiede und Horizontalabstande zwischen deckender Maske und Treffpunkt ab; Beides ist nicht meßbar, falls nicht etwa der Angreifer im Besitze eines genauen und richtigen Festungsplanes ist. Aber annähernd lassen sich die beiden Maße schätzen. Der Angreifer wird ja das Befestigungssystem kennen, also wissen, wo z. B. Reduits zu liegen pflegen. Er wird auch oft die Erddecke sehen und dann den Abstand wirklich messen können. Er wird auch wissen, wie tief unter der Krone der Erddecke dem System gemäß die Scharten zu liegen pflegen. Alles in Allem — die Bestimmung der Elevation wird leidlich richtig zu machen sein.

Nun handelte es sich um die Wahrscheinlichkeit des Treffens. Man schmeichelte sich, daß mit den mannigfaltigen Verbesserungen in der Konstruktion der Geschütze und ihrer Munition jene einen so hohen Grad erreicht habe, daß man auf ein befriedigendes Trefferprozent rechnen dürfe.

So blieb den nur der eine Einwand, daß man zu geringe Perkussionskraft erhalten werde, da bedeutende Elevation erforderlich und deshalb nur verhältnißmäßig schwache Ladung zulässig sei. Aber die verhältnißmäßig d. h. im Vergleich zum direkten Schusse desselben Geschützes geringe Ladung ist doch eine absolut starke bei sehr schweren Geschützen! Solche schießen auch weit, und je größer der Abstand G D, desto kleiner der Terrainwinkel der Maske, also auch die Elevation, also desto stärker die Ladung.

Es gilt also nur den Entschluß, die schwersten, nur irgend transportablen Rohrgeschütze in den Belagerungstrain aufzunehmen.

Die hier wiedergegebenen nicht offiziellen Erörterungen unter Ingenieur- und Artillerieoffizieren fanden zwischen 1855 und 1856 statt. Noch standen der kritischen Betrachtung nur glatte Geschütze zur Verfügung; aber doch schon neben dem langen 24 Pfünder die 25pfündige Haubitze mit Vollkugeln und die Bombenkanone gleichen Kalibers.

Nach dem, was damals verlautete, wurde mit einiger Wahrscheinlichkeit gefolgert, der indirekte Breschеschuß werde mit Erfolg wirksam sein:

Bei dem Einfallwinkel von 20° und auf höchstens 1000 Schritt mit 3 Pfund Ladung bei den 25Pfündern und 8 Pfund beim 24Pfünder.

Unser Schluß war damals: Früher oder später wird der indirekte Breschеschuß praktisch das leisten, was heut erst als Möglichkeit vor Augen liegt. Da der Ingenieur nicht für heut und morgen baut, vielmehr seine Kunst „permanente Fortifikation" nennt und als solche betreibt, so muß er bauen, als sei heute schon der indirekte Breschеschuß eine Wirklichkeit.

Wir standen damals – ohne daß wir jungen, unengeweihten Leute es wußten —, sehr nahe an der Schwelle einer neuen Zeit — vor der Einführung der gezogenen Geschütze. Zunächst aber kam es noch — wie schon erwähnt —, reichlich 30 Jahre (!) nach den Woolwicher Versuchen zu den noch mit glatten Geschützen ausgeführten Koblenzer Versuchen von 1856, denen 4 Jahre später die Jülicher mit gezogenen gefolgt sind.

Aus beiden ergab sich dann folgender Vergleich:

1856 schoß die 25pfündige Haubitze mit 1 kg Ladung auf 500 m gegen eine Reduit-Schildmauer von 1,57 m (5 Fuß) Stärke und rund 3 m treffbarer Höhe, in der sich zwei Geschützscharten von den üblichen Abmessungen befanden. Von 400 Schuß trafen 152 (38 pCt.). Die Scharten wurden zerstört, die Kasematten wären außer Gefecht gesetzt gewesen, aber das erzeugte Loch von etwa 3 qm war durch die Trümmer so verschüttet, daß sofortiges Eindringen nicht möglich gewesen wäre. 1860 schoß der gezogene bronzene 12Pfünder auf 940 m (also fast die doppelte Entfernung) mit ½ kg Ladung gegen eine zwar nur 1,25 m (4 Fuß) starke, aber dadurch daß sie nur Gewehrscharten enthielt der 5 füßigen

gleichwerthig zu erachtende Mauer von gleichfalls 3 m Höhe. Von 65 Schuß trafen 47 (73 pCt.). Der Erfolg war eine gangbare Oeffnung von 5,7 qm.

Die 25pfündige Haubitze wog 54 Centner (rund 2780 kg); die 12pfündige nur 28 Centner (1440 kg) also wenig mehr als halb so viel. Die Haubitze hatte an Geschoßgewicht rund zehnmal so viel verbraucht wie der 12 Pfünder und mit viel größerem Aufwande an Zeit (die doch zugleich im Ernstfalle Gefahrzeit ist) ein weniger befriedigendes Resultat gehabt.

Die Ueberlegenheit des gezogenen Geschützes war durch die Versuchsergebnisse sehr einleuchtend geworden, aber immerhin hatte das glatte Geschütz sich doch auch fähig erwiesen, in nicht gesehene und nach den bisherigen Vorstellungen „vertikal defilirte" defensible Mauerbauten Bresche zu legen.

Der Fall ist nicht wahrscheinlich, aber doch nicht undenkbar, daß eine Kriegsverwaltung aus anderweitigen Bedenken sich nicht zum gezogenen Geschütze hätte entschließen können — würde eine solche nicht doch den indirekten Breschеschuß eingeführt, und damit für die leitende Instanz des Kriegsbauwesens den Anstoß gegeben haben auf Sicherung der bedrohten fortifikatorischen Organe Bedacht zu nehmen?

Einigermaßen beantwortet vielleicht der Umstand die Frage, daß damals die 50pfündige Haubitze in den Belagerungstrain eingestellt worden ist, die anzuwenden war, wenn die 25pfündige bezw. die Bombenkanone gleichen Kalibers nicht ausreichte. Auch mit dem 24Pfünder ließ sich unter Umständen indirekt Bresche schießen.

Thatsächlich hat allerdings erst nach den Jülicher Versuchen die leitende Instanz des Festungsbauwesens den Platzingenieuren aufgetragen, Gutachten darüber einzureichen, wie der durch den indirekten Schuß erwachsenen Gefährdung der bestehenden fortifikatorischen Anlagen begegnet werden könne — bei möglichster Schonung des Bestehenden und ohne Beeinträchtigung der jetzt vorhandenen Feuerwirkung.*)

---

*) Beiläufig bemerkt — der Auftrag erging natürlich auch an Mainz, die damalige Bundesfestung, die im Ingenieurfache Preußen unterstellt war (im Artilleriewesen Oesterreich). Der derzeitige Geniedirektor (ein Oberstlieutenant Schulz, der im Jahre 1873 als General-

Ganz allgemein „den indirekten Schuß" bezeichnete die angezogene Verfügung als den neuen Feind, dessen Angriff die Fortifikation pariren solle. Daß das gezogene Geschütz allein den Feind darstelle, ist nicht gesagt und kann auch nicht gemeint gewesen sein, denn, mochte man es zur Zeit auch schon für das weitaus bessere erkannt haben, so besaß es einstweilen noch kein Staat, jedenfalls nur in verschwindend geringer Zahl. Die Belagerungstrains enthielten glatte Geschütze; den Festungen aber sollte alsbald geholfen werden.

Der Ingenieur — jedenfalls der preußische — hat also die höchste Autorität für sich, wenn er — nicht das Auftreten, sondern die offizielle Anerkennung der Kriegsbrauchbarkeit des indirekten Schusses als epochemachend betrachtet. Außerdem hat er Brialmont auf seiner Seite, der als einen der zwei Gründe für die Reformbedürftigkeit der Befestigungskunst den „tir plongeant"*) geltend macht.

Die Epoche von 1861 zu datiren, ist auch bei der hier vertretenen Auffassung begründet.

Wir haben gesehen, wie die deutsche Befestigungsweise seit 1815, die mit der Montalembertschen Polygonal- und Kaponniärfront begonnen hatte (die allerdings grell von der bastionirten abstach), im Laufe der Jahre wieder bei letzterer angelangt ist, jedenfalls bei deren Prinzip: die Flanke des einen Werkes bestreicht die Face des Nachbarwerkes und vice versa.

Diese Rückkehr betraf aber nur das Tracé; ganz unverändert blieb die zweite viel bedeutsamere Neuerung, die Einführung der bombensicheren defensiblen Hohlräume. Davon gab es zwei Kategorien: die Flankirungsanlagen und die Reduits. Gegen erstere war bis dahin garnichts einzuwenden gewesen; ihnen gegenüber

---

lieutenant und Ingenieurinspekteur, zugleich Leiter des Ingenieurkomitees, den Abschied genommen hat) beauftragte Schumann mit der Abfassung des befohlenen Gutachtens; mit diesem Gutachten (1862 eingereicht) hat Schumann seine Panzerlaufbahn betreten.

*) Bei Wahl der französischen Benennung ist wohl die Bedeutung von plonger = tauchen maßgebend gewesen; oder auch = sinken, sich versenken. Die Sonne versinkt unter den Horizont, taucht unter! so das Geschoß hinter die deckende Maske! Oder sollte mit „plonger" nur das gegenüber dem direkten Schusse stärkere Sinken der Flugbahn gemeint sein?

war der indirekte Breſcheſchuß ein ganz neuer Feind. Dagegen mit den Reduits war bisher ſchon ein nicht unbedenklicher Luxus getrieben und manche Sünde begangen worden. Dieſen gegenüber iſt der neue Feind zum Wohlthäter geworden, inſofern er das Mangelhafte der Anlage ſo ſteigerte, daß nunmehr auch die bisherige Mauerfreudigkeit und -Vertrauensſeligkeit höchſter Inſtanz dasjenige fortifikatoriſche Prinzip aufgeben mußte, das von Vielen ſchon längſt aber nicht von den Stimmführenden als unzweckmäßig erachtet worden war. Dies war das Prinzip: unten Reduit und oben auf der Erddecke mit Erdbruſtwehr — wenn nicht gar mit Zinnenmauer Kavalier! Daſſelbe Bauwerk, das die letzte Zuflucht gewähren, lieber noch die Wiedergewinnung eines verlorenen Poſtens ermöglichen ſollte — das lockte vom erſten Augenblicke an das feindliche Feuer auf ſich! Allerdings — der Angreifer feuerte ja direkt, und da er das Mauerwerk nicht ſah, ſo würde er es ja auch nicht treffen. Das war die Illuſion, die man ſich machte. Den indirekten Breſcheſchuß gab es ja noch nicht; aber den Bogenſchuß, den Rikoſchetſchuß gab es; und ſollten nicht an einem Bauwerke, das man aus den ſichtbaren Umriſſen ſeines Obertheiles. in ſeinen Dimenſionen genau erkannte, bei dem man alſo die Schartenlage genau feſtſtellen konnte — Granaten, wie ſie damals waren, z. B. aus der 25pfündigen Haubitze — wenn auch halb und halb Zufallstreffer — die Scharten zu beſchädigen vermocht haben? Aber man wagte ja noch weit mehr, man baute Thurmreduits, die um eine Geſchützetage den Erdwall überhöhten! Eine der älteſten derartigen Anlagen in einem wichtigen vorgeſchobenen Fort hieß im Volksmunde, und nicht bloß bei dem Zivil ſondern auch dem Militär allgemein und unaustilgbar „Montalembert", obgleich das Fort einen offiziellen Namen hatte und der Thurm dem Montalembertſchen in nichts glich, als darin, daß er mit oberer Geſchützetage und Zinnenkranz weit ins Land ſchaute. Ein anderes derartiges Reduit hieß bei der Mannſchaft, die dort kaſernirt war, und bei den Offizieren bis zum Regimentskommandeur und dem Kommandanten hinauf (nach ſeiner Ziegelfarbe) der „blaue Thurm"; das Fortifikationsperſonal allein nannte das Fort bei ſeinem offiziellen Namen. Nach 1855 bemächtigte ſich das Publikum des Namens „Malachoff".*) Nun, mit dieſem Namen d. h. dem ur-

*) k ſtatt ch iſt fehlerhaft.

sprünglichen, dem sewastopolitanischen Malachoff ist ein arger Unfug getrieben und über ihn eine wahre Legende zusammenphantasirt worden, statt daß man diese einzige Gelegenheit ernster Erprobung benutzt hätte, um die Lehre daraus zu ziehen, daß sichtbare Thurmreduits nichts taugen. Diese Lehre läßt sich mit nicht allzu vielen Worten begründen, indem aus der elfmonatlichen Belagerung von „Sſewastópp'l" (so pflegt man das Wort nicht zu schreiben, aber so sprach Todleben es aus) nur die Geschichte des Malachoff-Hügels ausgezogen wird.

Sewastopol als Festung im permanenten Stil war so unfertig, daß es (nach Todlebens Erklärung) hätte gestürmt werden können. (Es handelt sich nur um die Südseite der großen Bucht.) Die Uferlinie, etwa 30 km, bildete die Kehle der Stadtbefestigung; die Umschließungslinie betrug 70 km. Innerhalb desselben nahm die Stadt nur ein geringes Areal ein. In der Osthälfte lag eine Vorstadt (Karabelnaja) Docks 2c., dann freies Feld und eine aus wenigen Häusern bestehende Ortschaft „Malachoff". Von dieser südlich lag ein Hügel, der in Ermangelung eines eigenen Namens der Malachoff-Hügel genannt wurde, als er fortifikatorisch in Betracht gezogen wurde. Von dem Umzuge, den die große Südbucht in zwei Theile trennte, waren nur die dem sehr zerklüfteten und welligen Plateau angemessen gewählten Hauptpunkte einstweilen durch 8 von Osten nach Westen numerirte Bastione festgelegt und diese nicht einmal vollständig (mit Ausnahme der Front 7 bis 8, die hier garnicht interessirt) in allen vier Linien aufgeführt. In der Osthälfte lagen die Bastione 2 und 3 in 1700 m Abstand voneinander; eine sehr große Entfernung für damals. Von höchster Instanz wurde bei Gelegenheit einer kritischen Prüfung an Ort und Stelle die Befestigung des Zwischenpunktes befohlen, der eben nunmehr die Benennung nach der Oertlichkeit „Malachoff" erhielt. Er bestand aus einem nach „neupreußischem" Stil erbauten Thurme mit Deckwerk in Rondelform, das sich glacisförmig in die Hügelabhänge verlief.

In den ersten 6 Monaten der Belagerung schuf Todleben — natürlich an die vorhandenen Bastions-Rudimente anknüpfend — den geschlossenen Umzug auf der Landseite von Sebastopol, dem der anglo-französische förmliche Angriff galt. Der Deckungswall auf dem Malachoff-Hügel wurde hierbei zu einem mit 16 Geschützen besetzten Erdrondel ausgebildet, mit Graben und zwei Anschluß-

Batterien versehen. Auf Kaiserlichen Befehl wurde das hiermit dem Kranz von Bastionen gleichwerthig gewordene Zwischenwerk nicht „Bastion 2a“ (was nahe gelegen hätte) sondern „Bastion Korniloff“ getauft, zum Ehrengedächtniß des in dieser Gegend gefallenen Admirals K. Diese ganz bestimmte Anordnung und offizielle Namengebung ist merkwürdiger Weise in den Berichten ignorirt worden; der Posten hat den umsomehr nichtssagenden Namen „Maláchoff“ behalten, als inzwischen die unbedeutende Vorstadt vom feindlichen Feuer vernichtet war.

Die letzte bedeutsame Verstärkung der Stadtumwallung, die Todleben anordnete, bestand in dem Abschlusse der Bastionen in der Kehle, sodaß Redouten daraus wurden. Aber sie behielten den alten Namen. „Bastion Korniloff“ hatte (von Ende November an) 900 m Feuerlinie; es war — wie es nach und nach, dem Gelände angepaßt, im feindlichen Feuer entstanden war — ein ganz unregelmäßiger, unschöner Umzug, in dessen Hofraum (der mehr als 6 ha groß war) durch Traversen, Zwischenwälle, Deckungen ein wahres Labyrinth, ohne Widerrede recht nützlich für diejenigen, die sich darin befanden, anfangs für die Russen, zuletzt leider für die Franzosen.

Und das berühmte „Thurmreduit“; der „Malachoff“ der Legende? Seine Plattform-Brustwehr, auf der fünf Geschütze postirt waren, hatte er sehr bald eingebüßt, seine über den Deckungswall emporragende Schildmauer war eingeschossen; mit dem Kavalier-Charakter war es sehr früh zu Ende! Und mit dem Reduit-Charakter? Der konnte natürlich erst an Sewastopols letztem Tage, dem 8. September 1855, zur Geltung kommen.

Die Feuerlinie von Bastion Korniloff lag 4,5 m über dem Gelände, das hier etwa 100 m über dem Meeresspiegel lag. Feldwärts dachte sich der Hügel mit 1:14 ab. Zur Bildung des Grabens hatte man 0,6 m Humus, dann einen rothen Thon, eine Kalksteinschicht und einen gelben Thon zu durchsinken gehabt; die Tiefe betrug gleich der Brustwehrhöhe 4,5 m. Die Brustwehr ruhte ohne Berme auf dem innern Grabenrande; die Böschung betrug etwas weniger als halbe ($^7/_{18}$) Anlage. Der Angreifer hatte dieses Profil für ein beachtenswerthes Hinderniß geschätzt und Leiterbrücken (passe-fossés; échelles roulantes) vorbereitet. Da sie nun einmal zur Stelle waren, hat er sie auch benützt; unerläßlich wären sie nicht gewesen; die Zuaven an der Spitze

der Stürmer haben — laut französischen Berichten — „mit Entschlossenheit sich in den Graben geworfen und die Brustwehr erstiegen"! Das wäre ihnen an einer 9 m hohen Wand unter 7/18 Anlage wohl kaum gelungen; aber das immense vorbereitende Feuer hatte für Tritte und Griffe gesorgt.

Nach 11 Uhr vormittags stellten die Franzosen ihr Feuer ein, bald darauf nahmen sie es in gesteigerter Heftigkeit wieder auf, Beides, um den Vertheidiger irre zu führen und sicher zu machen. Um ihr Mittagsessen zu verzehren, verkroch sich die Besatzung in alle leidlich geschützten Winkel, nur die Wachen blieben auf dem Banket.

Plötzlich schwieg das Geschütz des Angreifers, und in demselben Augenblicke brach der Sturm in geschlossenen Massen aus den Laufgräben hervor, im Laufschritte das schmale trennende Feld durchmessend und auf der Brustwehr erscheinend, bevor die Besatzung recht zur Besinnung gekommen war.

Die Hand voll Leute die im Bastion Korniloff herzustürzte, und ohne Besinnen tapfer und unerschrocken auf den Feind eindrang, konnte nichts als rümlich sich opfern, nicht aber die heranfluthenden Massen zurückwerfen.

Der umsichtige Todleben hatte das Werk mit Demolitionsminen ausstatten lassen, aber sie hatten nicht rechtzeitig geladen werden können, da am Abend zuvor ein Transportschiff durch eine einschlagende Bombe in die Luft gesprengt worden war. Erst am Vormittage des 8. September konnte das Laden vorgenommen werden; bei der Heftigkeit des feindlichen Feuers war man damit nicht zu Stande gekommen. Es ist gar nicht unwahrscheinlich, daß die Franzosen im Bastion Korniloff sich nicht hätten behaupten können, wenn die Minen gespielt hätten.

Alles in Allem war das Bastion Korniloff ein regelloses Gewirr von Erdhaufen, die im Allgemeinen ebensogut von außen wie von innen zu Deckungen benutzt werden konnten. Es geschah auch häufig im Verlaufe des Sturmes vom 8. September — nicht nur in Bastion Korniloff, sondern auch dem gleichzeitig gestürmten Bastion 2 und der Kurtine — daß auf beiden Seiten Leute hockten, die über die Brustwehrkrone hinweg aufeinander schossen, stachen, Steine schleuderten, bis zuletzt der sich in der Ueberzahl Sehende auf die Brustwehr und dem Gegner auf den Leib sprang.

Nach Verlauf einer halben Stunde waren nur noch die Kehlbrustwehr und ein Theil des Hofraums zwischen ihr und den nächsten Deckungswänden in russischen Händen.

„Auf der Höhe des Thurmes flatterte die französische Tricolore! In den Ruinen des Malachoff-Thurmes, dessen untere Etage noch vertheidigungsfähig geblieben, hatten sich 130 Russen eingeschlossen, hartnäckig dies Reduit vertheidigend".

So nach französischen Berichten. Es ist kein Wort darin gelogen, und doch ist das Kampfbild ein ganz falsches. In Wirklichkeit verhielt es sich folgendermaßen: Thurmplattform und Obergeschoß waren längst heruntergeschossen. Um sich den Unterstock als Schutzhohlraum zu erhalten — den Gedanken an „Reduit" im gewöhnlichen Sinne hatte Todleben längst aufgegeben — war die Geschützbank in der vorderen Rundung gegen die Schildmauer des unteren Thurmstocks geschüttet; Scharten im Mauerwerk nach außen hin gab es gar nicht mehr, der Raum war zur Reverskasematte geworden. Vorn auf der Brustwehr neben der Geschützbank war — ohne Zweifel im Charakter der Bonnets — ein 2 m hoher Erdhaufen mit trocknem Mauerwerk bekleidet. Das war ja nun allerdings der höchste Punkt und der bestgeeignete, die Tricolore aufzupflanzen: nur die „Höhe des Thurmes" war es nicht, der ehemalige Thurm war, so zu sagen, ein Keller geworden!

Wie Todleben berichtet, hatten einige Offiziere und 40 Mann von der Besatzung, als sie im Handgemenge mit den ersten Eindringlingen sich umzingelt sahen, sich in die Kasematte geflüchtet. Es war, wie zu bemerken, die Rückwand der Thurmruine, die allein noch aus der Umschüttung hervorragte; diese Wand mit dem Eingange war der Kehle zugewendet, die Bezeichnung Reduit ist absolut unanwendbar, sie verdiente der Raum nicht.

Die Geflüchteten fanden in dem Raume einen kleinen Patronenvorrath und benutzten ihn. Sie mögen gedacht haben, wenn es ihnen gelänge, den Feind aus dem Raume zwischen sich und der Kehle durch ihr Feuer zu vertreiben, würde ihnen von rückwärts her Entsatz und Befreiung zu Theil werden. Aber die Franzosen warfen einige 7pfündige Bomben in das Versteck und verwundeten Mehrere. Da das Häuflein sich inzwischen verschossen hatte, gab es sich gefangen.

Dies ist die wahre Geschichte des „Malachoff", die vielleicht

von der ferneren Anwendung des fortifikatorischen Elements „Brustwehr überragendes Thurmreduit" abgeschreckt hätte, wenn sie alsbald bekannt geworden wäre; die Legende freilich von der auf der Höhe des Thurmes aufgepflanzten Tricolore und der gleichwohl hartnäckigen Vertheidigung der Trümmer des Reduits — das war ja eher eine Empfehlung! Jedenfalls sind nach 1855 noch dergleichen Thurmreduits geplant und ausgeführt worden. Daß es höchstens nur noch 5 oder 6 Jahre lang geschehen ist, verdankt die Befestigungskunst dem indirekten Schusse, auf den direkten war nicht gehört worden.

Mangin, auf den man ja überhaupt nicht gehört hat, obgleich er manche gute, einsichtige und beachtenswerthe Urtheile bot — hat erklärlicherweise auch die Rundform überhaupt angegriffen, da sie divergirendes Feuer abgiebt und konvergirendes erhält. Erschienen ihm nun schon die nach damaligen deutschen Begriffen genügend gedeckten, weil „vertikal defilirten" d. h. einfach „nicht gesehenen" einstöckigen Reduits bedenklich, so mußte er natürlich die mehrstöckigen, überhöhenden ganz verwerflich finden. Seine Schrift hat heute noch dadurch für den Geschichtsfreund Interesse, daß sie sehr genaue Zeichnungen von zwei bezüglichen Gebilden jener Tage enthält: die Linzer oder Maximilians-Thürme und die bei uns (in Preußen) wohl noch weniger bekannt gewordenen, von den Oesterreichern in vorgeschobenen Stellungen bei Verona angewendeten — letztere, rein bautechnisch betrachtet ausgezeichnet schöne und gefällige Kompositionen, an denen — Albrecht Dürer seine Freude gehabt haben würde! Auch die österreichische Hauptenceinte (Stadtumwallung) von Verona lehrt Mangin genau kennen. An dieser war, unter Beibehaltung des bastionirten Erdwalles, die Carnotsche krenelirte Eskarpenbogenmauer angewendet. Dieselbe folgte natürlich im Allgemeinen der Feuerlinie, war aber an den Schulterpunkten zu geräumigen Höfen ausgebuchtet und bildete dadurch stark ausladende Orillons. Die Flanke der Eskarpenmauer, durch die Orillons geschützt, war zu Geschützkasematten ausgebaut. Obwohl, dem bastionirten Tracé gemäß, der Facengraben von der Nachbarflanke und sogar noch von einem Theil der Kurtine als Neben- (sogenannte Sekond-) flanke bestrichen war, hatte man, zur näheren und rasanten Bestreichung der Facengräben, in den Kapitalen die freistehende Eskarpenmauer in Form der Kaponnière vorspringen lassen, die

überwölbt war — der Form nach vor dem Bastion eine Tour bastionée, wie Vauban in letzter Komposition sie in der Kehle placirt hatte. Der Veroneser Hauptgraben erhielt nur in Erde geböschte Kontreskarpe, vor der Kurtine zu bequem ersteiglichem Glacis en contrepente abgeflacht.

Der Rückblick auf die erste rund zehnjährige Periode der neuen deutschen Befestigungsweise hat gezeigt, daß die zu ihrer Realisirung berufenen Ingenieuroffiziere mit Eifer ans Werk gegangen sind. Sie haben jahraus jahrein gebaut, aber nur gebaut; diskutirt haben sie nicht; jedenfalls öffentlich nichts Derartiges verlauten lassen. Doch nein! Eine Ausnahme wenigstens giebt es, und Mangin hat sich deren Verwerthung nicht entgehen lassen. Abgesehen von einigen Bemerkungen (Baukosten-Vergleich 2c.) schließt er seine schneidige Kritik mit einem letzten Trumpf indem er gegen das Werk der preußischen Ingenieure das Wort eines der ihrigen ausspielt. Sein Schlußparagraph beginnt:

„Wenn man so große Fehler entdeckt, ist es unmöglich, sich nicht zu fragen, wie diese Befestigungsweise von den deutschen Ingenieuren hat adoptirt werden können? Einer von ihnen, der die Wahrheit zu sagen, sich in keiner Weise als Anhänger (partisan) der neuen Ideen erweist, im Gegentheil, alle Gelegenheiten ergreift, dem französischen Geniekorps, das den gesunden Doktrinen treu ist, Elogen zu sagen — der königlich preußische Major Monsieur Blesson, belehrt uns, daß es die Uebertreibung (exagération) des Nationalgeistes ist, der diese Art von Blindheit zugeschrieben werden muß. »Anno 1814,« so sagt er, »wollte man vor Allem Deutscher sein, und dermalen verstand man darunter: nicht Franzose sein. Die bastionirte Befestigung, zur Vollendung gebracht durch Vauban und Cormontaingne, hieß französische Befestigung, man verließ sie (on l'abandonna); die Montalembertsche war in Frankreich zurückgewiesen (rejetée); man beeilte sich, sie anzunehmen. Aber — fügt B. hinzu — ein derartiger Schwindel kann nicht lange dauern, und schon fängt man an, auf bessere Ansichten zurückzukommen.«" Mangin verweist auf „Geschichte der großen Befestigung, von Louis Blesson, Berlin 1830"; er giebt sogar den Titel erst deutsch und dann französisch.

Major Blesson hat aus den Vorträgen, die er an der Königl. *preußischen* Allgemeinen Kriegsschule (der heutigen Kriegsakademie)

von 1818 bis 1829 gehalten hat, zwei recht umfangreiche Werke gebildet: „Befestigungskunst für alle Waffen" (1825—35) und „Uebersicht der Befestigungskunst" (1827 und 1834). Beide behandeln in drei Theilen die Feldbefestigung; die große (permanente) Befestigung und Angriff und Vertheidigung. Es wäre natürlich erwünscht gewesen, statt der Rückübersetzung aus dem Französischen ins Deutsche das deutsche Original geben zu können, aber beim Durchblättern wurde die fragliche Stelle nicht gefunden, und die zwei Bände der beiden Publikationen ganz durchzulesen fehlten Muth und die Geduld. Daß Mangin den Ausspruch im Allgemeinen sinngemäß wiedergegeben hat, ist nicht zu bezweifeln; aber freilich möchte man wenigstens das Eine gern wissen, ob Blesson wirklich die Vokabel „Schwindel" gebraucht hat. Mangins „vertige" läßt freilich einen milderen Originalausdruck nicht erwarten.

Blesson, 1790 geboren (der französischen Gemeinde der Refugiés angehörig), hatte sich dem Bergfache gewidmet und wurde, als er dem Aufruf von 1813 folgte, natürlich Pionier und bald Ingenieuroffizier. Da er — wie selbst im Konversations-Lexikon zu lesen — „durch seine den maßgebenden Ideen entgegenstehenden Ansichten veranlaßt, 1829 den erbetenen Abschied erhalten hat", so brauchte er sich 1830 — in welchem Jahre, wie Mangin richtig angiebt, der zweite selbständige Band — „die große Befestigung" erschien — keinen Zwang anzuthun.

An das Citat aus Blesson fügt Mangin die Betrachtung:

„Es war im Jahre 1830, wo Herr Major Blesson diese Meinung von sich gab, und seither scheinen in der That die deutschen Ingenieure viel von ihrem Vertrauen zu den Anordnungen verloren zu haben, auf die sie anfangs so stolz waren; Anordnungen, die wir — so sagten sie — nur aus Korpsgeist zurückwiesen, und weil Montalembert der Geniewaffe nicht angehört habe.*) Heute verwerfen sie aber selbst schon — bald das Glacis en contre-

*) Vierzig Jahre nach Mangin urtheilt der Verfasser des „Neuen Handbuchs der permanenten Fortifikation" von den preußischen Ingenieuren unter Aster: „Sie wollten Alles von der Hand weisen, was in Frankreich geschah; gleichwohl genöthigt, ihre Zuflucht zu Ideen zu nehmen, die von französischen Ingenieuren ausgingen, griffen sie großentheils diejenigen Montalemberts und Carnots auf; aller Wahrscheinlichkeit nach vor Allem deswegen, weil dieselben in unserem Lande nicht zur Anwendung gelangt waren."

pente, bald die freistehenden Eskarpenmauern oder auch beide Einrichtungen zugleich, und was die Hauptbasis ihrer neuen Systeme, die Kaponnièren, anbelangt, so fangen sie an, darüber zu erstaunen, daß man dieselben nicht schon ähnlichen Versuchen unterworfen hat, wie die Carnotschen Mauern."

Das echte Carnotsche glacis en contrepente ist von preußischen Ingenieuren ein einziges Mal ausgeführt, und dies so, daß es entschieden nichts schadete, da die verlorene Feuerlinie des gedeckten Weges, durch die zweier Kontregarden und des Kaponnièrendeckwerks ersetzt war.

Die Ansichten über die Zweckmäßigkeit der freistehenden Eskarpenmauern sind von je getheilt gewesen, was durchaus natürlich ist, da die Anlage entschieden pro und contra hat. Sie hat auch nie ausschließlich gegolten, und sie ist auch ebensowenig jemals absolut abgeschafft worden; jedenfalls hat sie zu Mangins Zeiten noch volle Geltung gehabt; etliche laufende Kilometer sind bei einer Neuanlage noch vor und nach 1870 zur Ausführung gekommen; selbstverständlich jetzt nach andern Prinzipien des „vertikalen Defilements".

Auch die Kaponnière hat zu Mangins Zeiten noch in alter Weise bestanden. Sobald die leitenden Instanzen unseres Kriegsbauwesens von der Kriegsbrauchbarkeit des indirekten Schusses Ueberzeugung gewonnen hatten, ist derselben Rechnung getragen worden. Der Moment ist ziemlich bald nach Mangins Auftreten gekommen, aber nicht infolge dieses Auftretens, sondern in gerechter Würdigung der artilleristischen Fortschritte und Errungenschaften.

Das Letzte, was wir von Mangin vernommen haben, berechtigt doch wohl zu dem Urtheil, er sei in seiner Polemik frivol zu Werke gegangen.

Berichtigung.

Im September-Oktoberheft muß es heißen: S. 373 an drei Stellen adjudant (nicht adjutant), S. 381 in der dritten Zeile von unten überraschende (statt überstürzte) Einführung.

Schlußwort.

Das Archiv für Artillerie- und Ingenieuroffiziere — so reichhaltig und vielseitig, so zweckdienlich auch eine literarische Pflege der wichtigen und schwierigen Aufgaben ist, die die Artillerie- und Ingenieurwaffe dem Heerwesen zu leisten haben und so sehr das einundsechzigjährige Bestehen dieser Zeitschrift dafür zeugen darf, daß eine solche Vertretung in der öffentlichen Debatte, ein Austausch der Ansichten der Sache förderlich ist, hat doch im Wandel der Zeit, durch die Fortentwickelung der Armee zu einer gesteigerten Kriegstüchtigkeit sein Wirken verkürzt und erschwert sehen müssen. Die Artilleriewaffe übernahm durch die Leistungen, zu denen sie die Besserungen des Materials befähigten, und die dem entsprechende neuere Organisation Aufgaben für die Kriegführung, die den technischen Charakter, der ihr früher angehaftet hatte, mehr und mehr von ihr abstreiften. Und was Technisches von ihr zu sagen war, entzog sich mehr und mehr, eben wegen der auf den Kriegsgebrauch zielenden Technik, der öffentlichen Mittheilung. Den Ausfall, den diese durch die Zeit aufgedrungene Verschiebung der redaktionellen Haltung dem Archiv auferlegte, hat allerdings, namentlich der letzte unermüdlich thätige Herr Redakteur durch Aufsätze wissenschaftlichen Inhalts zu ersetzen und somit das Programm der Zeitschrift nach vielen Seiten noch in den letzten Jahrgängen zu erweitern gewußt.

Andererseits drang sich aber immer nachdrücklicher die Wahrnehmung auf, wie, während so der alte Standpunkt des Archivs aufgegeben werden mußte, darüber hinaus eine große Menge wichtiger technisch-fachwissenschaftlicher Arbeit noch einer Kenntnißgabe und nicht mehr an das Offizierkorps einzelner, sondern an

die Offiziere aller Waffen harrte. Unser Kriegswesen hat seine Stärke, seine heutige Schlagfertigkeit zum großen Theile den technischen Erfindungen, der Vervollkommnung des Kriegsgeräths aller Art zu verdanken, und hierüber den Offizier aufs Laufende zu versetzen, ihm Urtheil zu verschaffen, den Gebrauch dieser mannigfachen modernen Hülfen seines schwierigen Dienstes ihm zu erleichtern, das ist eine schöne, hohe, dankenswerthe Aufgabe, in deren Vertretung aufzugehen sich das Archiv vornehmlich entschließen durfte. Die Zeitschrift eingehen zu lassen, dazu war ihr Wirken zu rühmlich gewesen; sie in bisheriger Form fortzuführen, verboten die veränderten Zustände der in ihr gepflegten Waffen; sie zu erneuern, umzugestalten mußte daher aufs Ziel genommen werden, und in dieser Erweiterung zu einer alle kriegstechnischen Interessen behandelnden Zeitschrift wird es hoffentlich auch unter verändertem Namen abermals dauernd Bestand gewinnen und allseitigen Nutzen schaffen.

Insbesondere liegt der Verlagshandlung aber ob, dem letzten Redakteur des Archivs, der mit hingebender Treue, schwerem körperlichen Leiden zu Trotz, umsichtig und hülfsbereit an seinem ehrenhaften Fortbestande dreiundzwanzig Jahre hindurch gewirkt und so um die technischen Waffen sich große Verdienste erworben hat, bei der Neugestaltung der Zeitschrift herzlichen Dank zu sagen.

Zu zeitiger Kenntnißnahme der Herren Offiziere und Archiv-Abonnenten wird das erste Heft der „Kriegstechnischen Zeitschrift“ bereits im Dezember d. Js. erscheinen und allen Bestellern übersandt werden.

E. S. Mittler & Sohn,
Königliche Hofbuchhandlung und Hofbuchdruckerei.

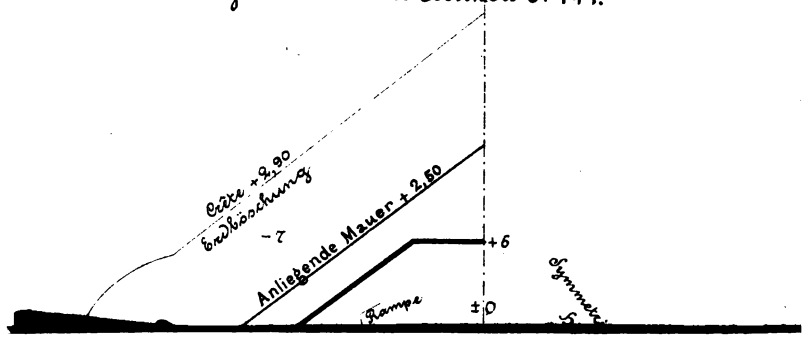
Gedruckt in der Königlichen Hofbuchdruckerei von E. S. Mittler & Sohn,
Berlin SW., Kochstraße 68—71.

BIBLIOTHEK
DES TECHN. MILITÄR-COMITÉ

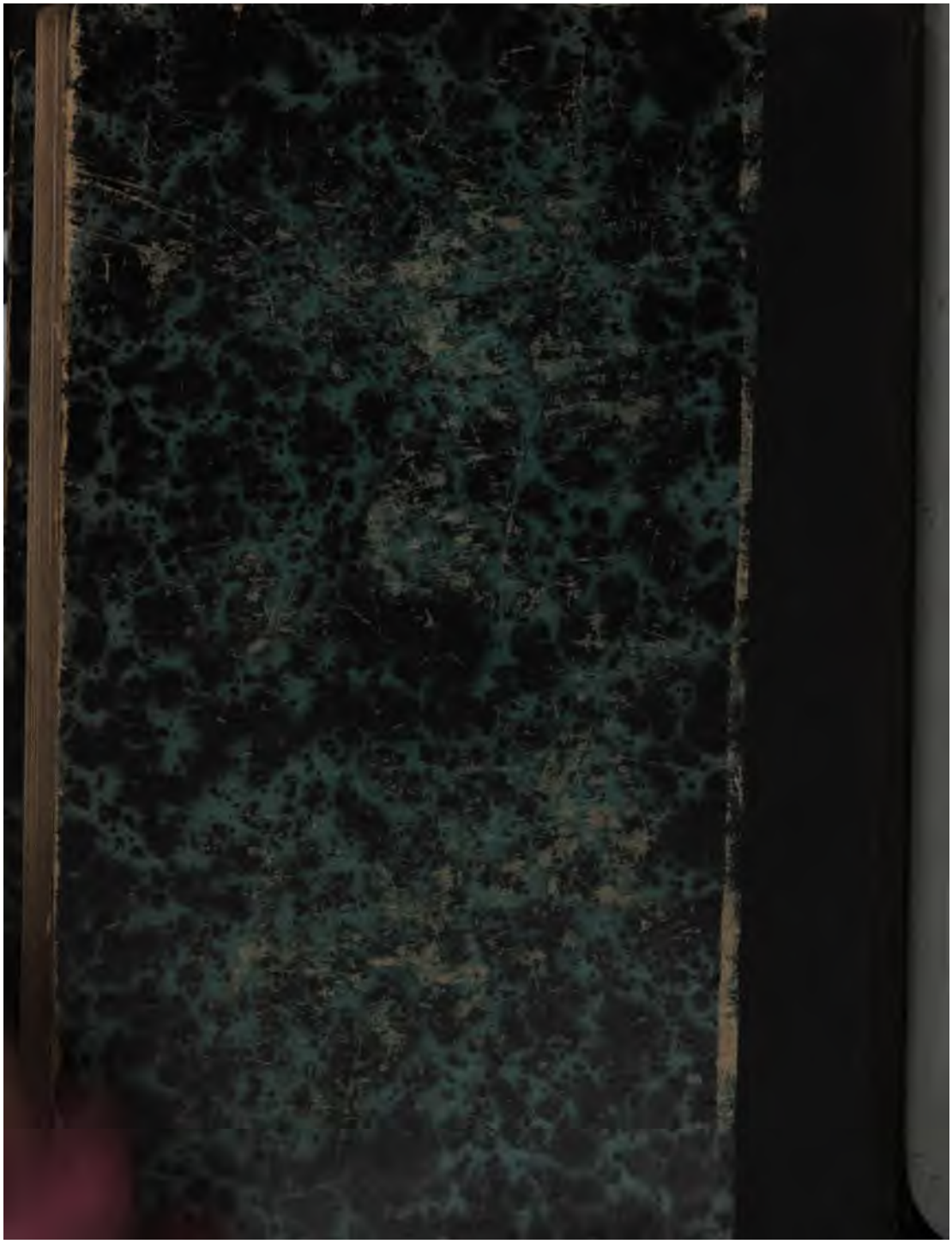
Fig. 5.

Fort österreichisch. Typus nach Brunner

vrgl. im Text des Artikels S. 444.



U
3
A7
1897

Stanford University Libraries
Stanford, California

Return this book on or before date due.